UNIVERSITÉ D'ALGER

FACULTÉ DES SCIENCES D'ALGER

ANNÉE 1942 — N° 3

Contribution à l'Étude morphologique et biologique de SPARGANOTHIS PILLERIANA Schiff.

Essais de contrôle effectués dans le département d'Oran

THÈSE

POUR LE DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ D'ALGER

(MENTION SCIENCES)

soutenue publiquement le 10 juillet 1942

PAR

FRÉZAL Pierre

Inspecteur du Service de la Défense des Cultures
Adjoint à l'Inspecteur Chef de service (Algérie)

né le 9 avril 1903 à Mazagran (Oran)

MEMBRES DU JURY

MM. ROSE, président.

BERNARD, DIEUZEIDE, examinateurs.

ORAN
EDITIONS HEINTZ FRERES
17, Boulevard Docteur Molle

1942

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41542710_0015

UNIVERSITÉ D'ALGER

FACULTÉ DES SCIENCES D'ALGER

ANNÉE 1942 — N° 3

Contribution à l'Étude morphologique et biologique de SPARGANOTHIS PILLERIANA Schiff.

Essais de contrôle effectués dans le département d'Oran

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

THÈSE

POUR LE DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ D'ALGER

(MENTION SCIENCES)

soutenue publiquement le 10 juillet 1942

PAR

FRÉZAL Pierre

Inspecteur du Service de la Défense des Cultures
Adjoint à l'Inspecteur Chef de service (Algérie)

né le 9 avril 1903 à Mazagran (Oran)

MEMBRES DU JURY

MM. ROSE, président.

BERNARD,
DIEUZEIDE, } examinateurs.

ORAN
EDITIONS HEINTZ FRERES
17, Boulevard Docteur Molle

1942

UNIVERSITÉ D'ALGER

FACULTÉ DES SCIENCES

Doyen	MM. ROYER.
Assesseur	VÉRAIN.
Secrétaire	SOLÉRA.

PROFESSEURS

Mathématiques	BOURION.
Mécanique rationnelle et appliquée	DE POSSEL.
Astronomie et astrophysique	MEYER.
Physique générale	HENRIOT.
Physique industrielle	VÉRAIN.
Chimie générale	ROLLET.
Chimie appliquée	GUNTZ.
Biologie générale et appliquée	ROSE.
Botanique générale et appliquée	MAIRE.
Géologie et minéralogie	SAVORNIN J.
Minéralogie et cristallographie	ROYER.
Zoologie générale	BERNARD.
Géologie appliquée à l'agriculture et à l'industrie	N.....

PROFESSEUR A TITRE PERSONNEL

Botanique agricole	KILLIAN.

PROFESSEUR SANS CHAIRE

Physique (P.C.B.)	MENDOUSSE.

MAITRES DE CONFERENCES

Mathématiques générales (chargé de cours).	DUGUÉ.
Chimie (P.C.B.)	BERLANDE.
Biologie animale	GAUTHIER.

MAITRE DE CONFERENCE ADJOINT

Chimie appliquée	SIROT.

HONORARIAT

MM. ROUYER, doyen et professeur.
MULLER, professeur.
FOIX, professeur.
SEURAT, professeur.

PLAN DU TRAVAIL

I. — GENERALITES

A. — Place systématique.

B. — Aire de dispersion.

II. — ETUDE MORPHOLOGIQUE ET ANATOMIQUE

A. — Technique.

B. — L'œuf.

C. — La chenille.

1° Morphologie :

a) généralités ;

b) morphologie de la chenille adulte : La capsule céphalique. — Les appendices céphaliques (l'antenne, les pièces buccales). — L'ornementation sétifère des segments thoraciques et abdominaux. — Les pattes et fausses pattes. — Le peigne.

2° Anatomie :

a) système trachéen ;

b) appareil digestif ;

c) appareils glandulaire et excréteur ;

d) système nerveux ;

e) appareil sexuel.

D. — La chrysalide.

E. — Le papillon.

1° Morphologie :

a) la tête et ses appendices ;

b) les pattes ;

c) les ailes.

2° Anatomie :

a) système trachéen ;

b) appareil digestif ;

c) appareils glandulaire et excréteur ;

d) système nerveux ;

e) organes génitaux.

III. — ETUDE BIOLOGIQUE

A. — Rappel de la biologie telle qu'elle est connue en Europe :

1° Les œufs et la ponte ;

2° La chenille ;

3° La chrysalide ;

4° Le papillon.

B. — Notes sur la biologie de *S. pilleriana* recueillies en Algérie :

1° La ponte et l'œuf ;

2° La chenille :

a) en diapause ;

b) anabiotique ;

3° La prénymphose ;

4° La chrysalide ;

5° L'adulte.

IV. — LE CONTROLE DE *SPARGANOTHIS PILLERIANA* SCHIFF.

A. — Notions sur l'historique du contrôle en Europe :

1° Traitements d'hiver :

a) moyens mécaniques ;

b) moyens physiques : L'ébouillantage. — La vapeur et l'air chaud. — Le flambage ;

c) moyens chimiques : Insecticides gazeux. — Insecticides liquides ;

2° Traitements de printemps et d'été :

a) destruction des chenilles: Méthodes mécaniques. — Méthodes physiques. — Méthodes chimiques (insecticides gazeux, insecticides liquides, insecticides en poudre). — Méthodes culturales. — Méthodes biologiques ;

b) destruction des chrysalides ;

c) destruction des adultes : Méthodes des lampes-pièges. — Méthodes des pièges appâts. — Pièges englués ;

d) destruction des pontes:

B. — Essais sur le contrôle de la Pyrale en Algérie :

1° Produits employés ;

2° Expérimentations :

a) expérimentation en laboratoire : Essais sur plaques de verre. — Essais avec chenilles saupoudrées. — Essais sur pousses de vigne ;

b) expérimentation dans les vignobles : Mode opératoire. — Appareils utilisés. — Traitements d'hiver. — Traitements de débourrement. — Traitements de printemps. — Traitements d'été. — Traitements combinés.

V. — CONCLUSIONS

VI. — BIBLIOGRAPHIE

I. -- GÉNÉRALITÉS

A. — PLACE SYSTEMATIQUE

La Pyrale de la Vigne est un Lépidoptère *Tortricinæ* de la famille des *Tortricidæ*. Déterminée pour la première fois en 1776 par Denis et Schiffermuller, elle fut appelée *Tortrix pilleriana* de Pillerius, nom de celui qui l'avait récoltée. Depuis, elle a fait l'objet d'appellations assez variées dont la synonymie s'établit comme suit :

Tortrix pilleriana (Schiffermuller et Denis)	1776
Tortrix pilleriana (Hübner)	1785
Pyrale de la vigne (Bosc d'Antic)	1786
Phalène de la vigne (Roberjot)	1787
Pyralis vitana (Fabricius)	1794
Tortrix luteolana (Hübner)	1796
Pyralis vitis (Latreille)	1805
Tortrix pilleriana (Walkenaer)	1834
Tortrix luteolana (Wood)	1839
Pyralis vitana (Audouin)	1842
Œnophthira pilleriana (Duponchel)	1844
Œnectria pilleriana (Guénée)	1845
Sparganothis pilleriana (Von Kennel)	1921

Communément l'insecte est appelé : pyrale de la vigne, ver de la vigne, ver à tête noire, ver de l'été, couque, babote en France ; gusano de la vid, gusano de cabeza, guzano del estro en Espagne ; pyralide della vite en Italie ; sprung-oder Laubwurn en Allemagne ; Szölöiloneza en Hongrie ; moli di vita en Roumanie.

Dans le présent travail nous l'appellerons *Sparganothis pilleriana,* ou encore *Pyrale de la Vigne,* bien que cette dernière appellation soit en désaccord avec la systématique.

B. — AIRE DE REPARTITION

La Pyrale est un ampélophage connu depuis la plus haute antiquité. Certains lexicographes, tels que Quichera et Develuy, traduisent *Volucra* ou *Volvox* des anciens, par Pyrale, bien que la plupart des auteurs y voient l'Altise. Cette dernière identification paraît d'ailleurs plus exacte si l'on tient compte que l'insecte désigné par ces précédents vocables est ennemi de « Bacchus et des saulaies verdâtres ».

Il semble plus conforme à la vérité de considérer la Pyrale parmi les vers déterminant les maladies appelées *Scolecesis* par les Grecs et *Vermiculatio* par les Latins. Des dénominations moins générales peuvent même s'appliquer à l'ampélophage. Ainsi Littré et Valery-Mayet l'identifient avec le *Convolvulus* des Latins. D'autres auteurs sont davantage portés à le reconnaître dans l'*Ips* des Grecs et l'*Involvulus* des Latins, car « c'est à celle-ci (Pyrale), écrit Billiard, que nous ramènerons ce ver ampélophage, tous les traits dont les anciens nous ont dépeint l'*Ips* paraissent empruntés à la Pyrale. Il n'est même pas jusqu'aux endroits auxquels celle-ci confie de préférence ses œufs (1) qui n'aient été signalés avec précision, débris de bois, fentes des écorces et échalas surtout, qu'il était bon dans ce cas d'enfumer soigneusement après leur arrachage. Il arriva même que les agriculteurs, en voyant, aux premiers jours de soleil, sortir les jeunes vermisseaux de ces retraites hivernales, prétendirent que les ips naissaient du bois en décomposition... Et ce naturaliste (Théophraste) remarquait, nouveau détail de mœurs communs à l'*Ips* et à la Pyrale, « que les côteaux secs et aérés manquent de cet insecte ».

On peut donc admettre que *Sparganothis pilleriana* est un parasite très ancien des vignes du Moyen-Orient et de l'Europe. Pour la France, un historique remontant à 1562 est donné par Audouin et complété par Valery-Mayet. D'autre part, sa présence est signalée depuis très longtemps en Autriche, Allemagne, Hongrie, Roumanie, Grèce, Italie, Espagne et Portugal. En somme, c'est un insecte holarctique.

En ce qui concerne l'Algérie, en 1894, Leroux, dans son ouvrage « La Vigne et le Vin en Algérie et Tunisie », signale que « par une immunité heureuse, la vraie Pyrale, qui cause de si grands ravages en France, est inconnue en Algérie et Tunisie ». Cette « immunité » s'est exercée jusque vers 1920. En effet, c'est peu après la guerre 1914-18 semble-t-il, que *S. pilleriana* a été signalée pour la première fois en Algérie dans les vignobles de Philippeville (département de Constantine). Dans cette région, l'ampélophage ne s'est d'ailleurs jamais avéré bien dangereux. Il était même difficile d'y capturer les échantillons entomologiques destinés à figurer dans les collections officielles.

C'est en 1932 que, pour la première fois, nous nous sommes trouvés dans un vignoble de Sainte-Léonie (département d'Oran), en présence d'un foyer important de Pyrale. L'année suivante, des échantillons larvaires provenant de Rio-Salado (département d'Oran) ont donné, à l'Insectarium du Jardin d'Essai du Hamma (Alger), des papillons de *Sparganothis pilleriana* Schiff. Nous avons tout d'abord supposé être en présence d'une introduction récente, mais la découverte simultanée de plusieurs foyers démontra rapidement l'inexactitude d'une pareille hypothèse. Actuellement, si l'on tient compte des renseignements fournis

(1) Les cocons des chenilles hivernantes peuvent être facilement pris pour des œufs par des gens non avertis.

par les viticulteurs des régions infestées, il faut faire remonter l'importation du parasite à une époque assez éloignée, antérieure peut-être à celle signalée à Philippeville.

Nous nous sommes demandé pourquoi cet insecte était si longtemps passé inaperçu. La seule explication plausible que nous puissions donner est qu'il a été confondu avec l'Eudémis. Ceci se confirme chaque fois que de nouveaux foyers sont reconnus, foyers toujours repérés depuis plus ou moins longtemps par les propriétaires, mais que ces derniers attribuent invariablement à l'Eudémis.

En août 1941, l'aire de dispersion de *S. pilleriana* dans le département d'Oran s'établissait comme suit : (voir carte)

Deux foyers principaux :

Le premier, situé à l'ouest d'Oran, peut être grosso modo limité par les lignes réunissant Assi-ben-Okba, Saint-Cloud, Kléber, Sainte-Léonie, Saint-Leu, Les Hamyans et la rive nord de la Daya de Télamine. Depuis 1936, il s'est étendu à l'est jusque sur la rive gauche de La Macta. Ce foyer, le plus important si l'on tient compte du degré de contamination enregistrée chaque année dans les vignobles, comprend les zones que nous appellerons les cuvettes de Saint-Cloud, de Renan et de Saint-Leu, où nous avons réalisé tout notre programme d'expérimentation.

Le second foyer, moins important, bien que d'une étendue plus considérable, se limite au nord par les « Pyrénées » de Rio-Salado, s'infiltre au sud dans la vallée de l'oued Rio-Salado, gagne à l'ouest le vignoble des Trois-Marabouts et de Laferrière, à l'est toute la zone viticole au sud d'Hammam-bou-Hadjar et de Hameau-Perret et pénètre par les oueds Melah et Berkèche jusque dans la région de Sidi-Daho.

En dehors de ces deux grandes régions, des petits points de contamination ont été relevés, un premier entre Lourmel et Bou-Tlélis, sur la rive nord de la Grande Sebka, un second dans les vignobles s'étendant de Sidi-Chami au petit lac d'Oran en suivant la dépression de Saint-Rémy et des Quatre-Chemins et un troisième entre les Lauriers-Roses et le plateau d'El-Gaada.

Enfin, en 1939, M. de Verdelhan a signalé un foyer sérieux de Pyrale, bien que d'étendue restreinte, à Ouillis, au N.-E. de Mostaganem, et M. Laffond, notre collègue du département d'Alger, a constaté, pour la première fois dans ce dernier département, la présence de la Pyrale dans le vignoble d'El-Marsa, sur le littoral, entre Ténès et Mostaganem.

Ce qui est étonnant lorsque l'on examine la situation de chacun de ces foyers, c'est de les voir nettement isolés les uns des autres, bien que la plupart se situent dans une région de vignobles ininterrompus. Etonnant aussi de voir ces foyers conserver des limites à peu près immuables, alors qu'ils pourraient s'étendre facilement.

Si, au premier abord, rien ne paraissait jouer en faveur de cette sorte de compartimentage des foyers de Pyrale, nous avons pensé que des facteurs de différents ordres devaient intervenir. Nous avons pu en dégager

quelques-uns, notamment en ce qui concerne les cuvettes de Saint-Cloud, Renan et Saint-Leu.

Dans ces dernières régions, les points de plus forte contamination coïncident avec les sols constitués d'alluvions récentes. Ils occupent les dépressions. Cette constatation, qui est vraie aussi pour les foyers de Sidi-Chami, de Lourmel, de Rio-Salado et de Bou-Hadjar, concorde avec celles faites depuis déjà très longtemps dans la métropole et même par les Anciens puisque la remarque a été faite par THÉOPHRASTE.

Un deuxième facteur qui semble régenter la répartition de la Pyrale est d'ordre climatique. Tous les foyers que nous avons pu visiter possèdent une exposition qui les amène à recevoir, pendant le printemps et l'été, les vents chargés d'humidité de l'est, mais qui, grâce à un écran montagneux au nord-ouest, sont protégés des vents dominants de l'hiver. Cette exposition, combinée avec leur situation dans les dépressions, fait que les vignobles pyralés sont généralement, pour ne pas dire toujours, placés dans des conditions leur permettant de végéter vigoureusement jusqu'en été et d'alimenter abondamment leurs raisins. C'est ce qui fait souvent dire que la Pyrale choisit pour s'installer les plus beaux vignobles.

En ne considérant que la région de Saint-Cloud, Renan et Saint-Leu, nous avions été amenés à considérer que l'altitude pouvait jouer un rôle important (DELASSUS et FREZAL) et nous avions même conclu à une localisation des foyers entre 60 et 120 mètres au-dessus du niveau de la mer. Les constatations faites à Hammam-bou-Hadjar nous ont démontré que l'altitude n'avait pas l'importance que nous pensions.

Toutes ces observations ne peuvent donner entièrement réponse au pourquoi de la répartition des foyers de Pyrale, telle qu'elle se présente dans le département d'Oran. Notamment, elles n'arrivent pas à donner les raisons pour lesquelles de nombreuses contrées, en tous points semblables aux régions pyralées, ne sont pas contaminées malgré leur contiguité. C'est ainsi que les cuvettes d'Assi-ben-Okba et d'Assi-Ameur, jouissant des mêmes conditions de climat et d'exposition que la plaine de Saint-Cloud, sont indemnes de parasites, alors qu'elles lui font suite. Nous avons donc pensé qu'en la circonstance il s'agissait d'un facteur limitatif intervenant dans les unes et non pas dans l'autre. En orientant nos recherches dans cette voie, nous sommes arrivés, croyons-nous, à l'identifier.

Tous ceux qui ont circulé dans les régions du département d'Oran, intensément contaminées par la Pyrale, sont amenés à constater qu'on y fait un usage abusif de la monoculture.

Les vignobles occupent à peu près tout le sol ; c'est à peine s'il est permis d'observer quelques parcelles de dimensions réduites, réservées à des cultures céréalifères. Dans tous les cas, on n'y rencontre jamais de cultures maraîchères, ni de cultures fruitières, ni même des réserves forestières. Si, par hasard, autour de certaines fermes, de petites parcelles sont destinées aux cultures potagères ou florales, les vignobles

Aires de dispersion de Sparganothis pilleriana dans le Département d'Oran.

Regions pyralées en 1941

ORAN
Arzeu
Kléber
St Leonie
Renan
Damesne
St Leu
St Cloud
Port aux Poules
Hamyans
Assi Ben Okba
L. Tlamine
Assi Ameur
Fleurus
Legrand
Salines d'Arzeu
St Remy
St Georges
St Louis
Sidi Chami
Mangin
Bou Tlélis
Lourmel
Sebka d'Oran
Er Rahel
Turgot
Rio Salado
Hammam Bou Hadjar
Hameau Perret
El Gata
Kéroulis
De Malherbe

environnants n'ont jamais à subir de contaminations sérieuses de la part de la Pyrale.

Cette monoculture de la vigne permet évidemment aux ampélophages, qui rencontrent dans la région des conditions favorables à leur évolution, de proliférer abondamment. Or, dans les régions contaminées par la Pyrale, on ne rencontre qu'exceptionnellement d'autres parasites de la vigne, à l'exclusion de l'Altise. Dans ces conditions, *S. pilleriana* ne trouve aucune concurrence vitale et, point très important à notre avis, ne peut être que faiblement décimé par les insectes entomophages s'attaquant habituellement aux chenilles de Microlépidoptères pour la raison suivante : La Pyrale n'a qu'une seule génération par an et, bien que sa forme larvaire subsiste presque toute l'année, elle peut difficilement servir de pâture aux parasites naturels les plus redoutables à partir du mois de juin puisque de cette époque jusqu'au printemps suivant elle reste au stade de chenille néonate à l'intérieur d'un cocon. Aussi les entomophages d'une certaine taille, ne trouvant plus dans la région le moyen de se multiplier pendant tout l'été, subsistent-ils en nombre très limité. Mais si, par hasard, un verger ou un jardin favorise leur reproduction par les insectes et surtout par les Microlépidoptères polyvoltins qu'ils abritent, leur multiplication s'intensifie rapidement et les risques encourus par les colonies de Pyrales s'accentuent considérablement. C'est ce qui se produit certainement dans les régions où la Pyrale rencontre indiscutablement des conditions favorables à son existence, mais où la polyculture est pratiquée sur une grande échelle. C'est aussi ce qui explique, du moins en partie à notre avis, l'incompatibilité d'existence de la Pyrale et de l'Eudémis dans un même vignoble, incompatibilité qui se traduit généralement par la disparition de celle-là.

II. -- ETUDE MORPHOLOGIQUE ET ANATOMIQUE

A. — TECHNIQUE

A notre connaissance, la morphologie et l'anatomie de *S. pilleriana* n'ont, jusqu'à ce jour, jamais fait l'objet d'une étude approfondie. Audouin, Girard, Mayet, Chauzit, Voukassovitch, Stellwag donnent bien la description des différentes formes de l'insecte, mais se maintiennent toujours aux caractères susceptibles d'être observés à l'œil nu ou à l'aide d'une loupe. Il nous est apparu utile de pousser plus loin la description des œufs, chenilles, chrysalides et adultes de *S. pilleriana* à l'effet d'établir leurs particularités spécifiques.

Morphologie. — L'étude morphologique a toujours été faite sur des individus vivants anesthésiés ou non, selon les stades examinés de l'insecte. Chaque fois que les pièces chitineuses nous sont apparues comme pouvant donner des caractères utiles à la détermination de l'espèce, elles ont été examinées, soit après dissection, soit sur des individus préalablement traités à la potasse, mais toujours montés au Baume du Canada. Au début, la coloration des pièces chitineuses a été obtenue d'après la méthode Racovitza, décrite par Langeron, à savoir : Les organes, préalablement potassés, étaient maintenus pendant 3 minutes dans une solution d'acide pyrogallique à 1 % dans de l'alcool à 70°, puis exposés, pendant 8 à 10 heures, aux rayons directs du soleil. En cas de surcoloration, la régression était réalisée dans un bain d'alcool à 80°. Cette méthode nous a donné satisfaction, mais sur les conseils de M. Gauthier, Maître de Conférence à la Faculté d'Alger, nous avons pu considérablement réduire la durée de l'opération en procédant de la façon suivante : trempage pendant une heure des pièces à colorer dans une solution aqueuse ou alcoolique (60°) contenant 20 % de pyrogallol, exposition au soleil pendant 30 à 40 minutes. Le plus souvent cette méthode nous a donné entière satisfaction et, comme précédemment, dans le cas de surcoloration, la régression était facilement réalisée par un bain d'alcool à 80°.

Les colorations ainsi obtenues n'étaient pas toujours suffisantes et, pour certaines pièces, notamment celles de l'appareil sexuel externe, nous avons été amenés à utiliser la fuchsine. Le processus adopté a été le suivant : les pièces potassées, lavées dans l'eau distillée, puis dans l'eau acétifiée à 1 %, étaient maintenues pendant 5 minutes dans une goutte de colorant fabriqué en partant de la formule suivante :

Fuchsine acide	0 gr. 5
HCL à 10 %	25 cc.
Eau	300 cc.

Les pièces ainsi colorées étaient lavées à l'eau acétifiée, puis montées au Baume par la méthode ordinaire. Nous avons ainsi obtenu une différenciation très satisfaisante des pièces chitineuses.

Anatomie. — Les dissections ont été faites sous la loupe binoculaire à un grossissement de 20 pour la plupart et de 40 pour l'examen du système nerveux.

Les cuvettes à dissection étaient confectionnées à l'aide d'éléments de boîtes de Pétri sur le fond desquels était préalablement fixée une plaque de liège épaisse de 4 à 5 m/m. La surface de ces plaques était suffisamment paraffinée pour supprimer toute rugosité.

Les individus ont été examinés ou disséqués après anesthésie. A cet effet, ils étaient soumis pendant 2 minutes aux vapeurs d'ether sulfurique.

Leur fixation sur le fond de la cuvette a été réalisée, après de nombreux tâtonnements, grâce à l'artifice suivant : les sujets, placés sur la plaque de liège dans la position désirée, sont tout d'abord fixés aux deux extrémités par la paraffine de surface entrée en fusion au contact d'une aiguille chauffée. Par la suite, la fixation est consolidée par des gouttes de paraffine apposées entre le sujet et la plaque de liège. On arrive ainsi à constituer à l'individu une sorte de berceau en paraffine qui, en se solidifiant, le fixe très convenablement.

Au cours des premières dissections, les scalpels, aiguilles lancéolées et couteaux se sont avérés d'un emploi difficile. Nous avons amélioré considérablement la rapidité et la netteté des opérations en leur substituant des outils obtenus en fixant des éclats de lames de rasoir mécanique à l'extrémité des tubes en verre au moyen de cire à cacheter ordinaire. On confectionne ainsi des outils à lames de formes variées et d'un fil incomparable. Leur prix de revient insignifiant permet, d'autre part, de les rejeter dès qu'ils sont quelque peu émoussés. Ils permettent de dégager les organes délicats avec aisance et d'isoler facilement certaines pièces anatomiques délicates, telles que les antennes de la chenille, l'appareil génital externe et le système nerveux.

Comme toutes les *Tortricinae*, *S. pilleriana* possède des organes internes, et notamment des tubes de Malpighi qu'il est difficile de différencier, même avec des éclairages puissants, d'incidences variées et polychromes. Des observations précises ne peuvent être faites qu'après coloration. A cet effet, deux méthodes ont été mises en œuvre. La première, qui avait surtout pour objet de provoquer la coloration des tubes de Malpighi, a utilisé des injections au bleu de méthylène à 1 °/°° dans l'eau physiologique. Les individus destinés à cette sorte d'opération, après anesthésie préalable, subissaient l'injection du colorant dans la cavité

générale. Ils étaient ensuite maintenus dans un cristallisoir, puis anesthésiés à nouveau avant d'être fixés sur la cuvette de dissection.

La deuxième méthode était surtout destinée à colorer les éléments glandulaires et le système nerveux du système trachéen. Elle a été réalisée en employant le colorant à base de fuchsine dont la composition a été donnée précédemment. Pour l'utiliser, la cuvette était vidée de son eau à l'aide d'une pipette, puis une goutte de colorant était déposée et maintenue pendant 5 minutes sur l'individu disséqué et ouvert. La cuvette était à nouveau remplie et l'eau était renouvelée toujours à l'aide de la pipette jusqu'à disparition de l'excès du colorant. Les viscères, les éléments glandulaires et nerveux apparaissaient en rose clair, les tubes de Malpighi en rouge assez vif ; quant au système trachéen, il tranchait nettement par sa teinte argentée.

Enfin, l'étude du système nerveux a d'abord été entreprise sur des individus maintenus pendant 4 jours dans de l'eau formolée à 2,5 %. Cette méthode, trop lente, a été rapidement abandonnée. Nous avons obtenu de meilleurs résultats en coagulant le système nerveux au moyen d'une solution de formol du commerce à 20 % placée directement sur l'appareil préalablement dégagé. La coagulation pouvait être aisément suivie et arrêtée par lavage à l'eau, dès qu'elle apparaissait suffisamment avancée.

B. — L'ŒUF

Les œufs sont toujours déposés en plaques qui en groupent un nombre très variable. Audouin en a compté depuis une douzaine jusqu'à 150 à

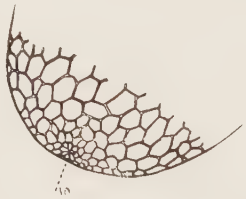

Fig. 1. — Œuf de *S. pilleriana*. — Pôle micropylaire avec micropyle *m*.

200. En Oranie les chiffres obtenus par comptages n'ont pas varié avec autant d'amplitude. S'il nous a été permis de trouver une plaque contenant seulement 3 œufs, celle en contenant le plus en renfermait 127. D'après de nombreux comptages effectués au cours de plusieurs années, la moyenne s'est établie un peu au-dessous de celle signalée par Mayet : 44 au lieu de 50 à 60.

L'œuf, à la sortie de l'oviducte, est elliptique. Le micropyle se place à une des extrémités du grand diamètre, au centre d'un dessin du chorion représentant une rosace assez régulière (fig. 1). Il s'applique au support par une face plane opposée au micropyle. De plus, comme il est associé à d'autres, il prend une forme assez variable suivant son

emplacement dans la plaque, restant pourtant toujours arrondi et libre du côté du micropyle. Ses dimensions sont en moyenne de 0 m/m 9 pour la largeur et de 1 m/m 2 à 1 m/m 3 pour la longueur. Examiné à un grossissement de 30 à 40 sur fond noir, le chorion, très délicat, apparaît très légèrement alvéolé à sa surface.

Fig. 2. — *S. pilleriana.* — Ooplaque avec débordements de la secrétion des glandes collétériques

Les œufs adhèrent au support grâce à une substance étalée par la femelle à l'aide de ses gonapophyses. L'observation d'ooplaques déposées sur plaques de verre montre que cette matière est brossée comme avec un pinceau par couches juxtaposées, de manière à déborder très largement l'ooplaque (fig. 2).

Les œufs fraîchement pondus sont granuleux, vert pomme, avec une marge claire non teintée. En vieillissant, ils changent de coloration et prennent une teinte brune plus ou moins foncée. Un ou deux jours avant l'éclosion de la larve, il apparaît au centre une tache noire ou, plus exactement, deux points noirs très rapprochés qui représentent les yeux de la jeune chenille.

Après l'éclosion, les chorions vides des ooplaques restent adhérents au support et prennent une teinte argentée brillante qui les différencie nettement de ceux contenant les embryons. Le contraste est donné par la reproduction photographique ci-après (fig. 3).

Fig. 3. — *S. pilleriana.* — Pontes sur feuille de vigne

C. — LA CHENILLE

1° Morphologie

a) *Généralités.* - A la sortie de l'œuf, la chenille est subcylindrique, à l'encontre de nombreuses espèces de *Tortricidae* pour lesquelles la capsule céphalique et le prothorax sont d'un diamètre nettement supérieur à celui des autres parties du corps. La tête et la plaque prothoracique sont brun foncé ou noires, les autres segments verts avec les setae primaires implantés sur des plaques de teinte plus pâle. Cette chenille entre immédiatement en diapause à l'intérieur d'un cocon soyeux blanc ouvert aux deux extrémités. Observée à un fort grossissement, elle présente la même ornementation que celle des chenilles adultes, à l'exception des crochets des fausses pattes en nombre plus restreint.

Au cours de son évolution, cette chenille passe par 5 stades séparés par 4 mues. Après chacune de ces dernières, il est permis de constater une différence de diamètre entre la capsule céphalique et le reste du corps, celui-ci étant plus étroit. Cette différence s'atténue au fur et à mesure que la mue suivante se rapproche. Quand cette dernière se produit, la capsule céphalique n'a pas varié dans ses dimensions, tandis que les parties molles se sont non seulement allongées, mais élargies au point d'acquérir un diamètre supérieur.

Le caractère de constance des dimensions de la capsule céphalique a été utilisé pour contrôler le stade des chenilles élevées ou prélevées dans les vignobles, chenilles pour lesquelles il était difficile de surveiller l'ecdysis. Nous nous sommes référés, dans cet ordre d'idée, aux travaux de H. G. Dyar. Celui-ci établit le rapport d'accroissement de la capsule céphalique en divisant le diamètre de la capsule céphalique de la chenille adulte par celui de la chenille après le 3e ecdysis.

En ce qui concerne *S. pilleriana,* les dimensions moyennes, obtenues par la mensuration de la largeur des capsules céphaliques de 20 chenilles aux différents âges de son évolution, sont les suivantes :

AGE DES CHENILLES	DIMENSIONS MOYENNES	DIMENSIONS EXTREMES	
		MINIMA	MAXIMA
1er âge	0,28	0,25	0,30
2e âge	0,51	0,48	0,53
3e âge	0,69	0,64	0,75
4e âge	1,08	1,01	1,22
5e âge	1,61	1,42	1,84

Malgré les variations enregistrées sur les individus du même âge, les différences des dimensions entre les divers âges sont suffi-

samment importantes pour déterminer par ce moyen le stade des chenilles récoltées. Par ailleurs, nous avons voulu vérifier les données de Dyar. Ce dernier auteur calcule les dimensions de la capsule céphalique à un âge déterminé en multipliant la largeur mesurée ou calculée de l'organe à l'âge immédiatement plus jeune par le rapport $\frac{\text{largeur au cinquième âge}}{\text{largeur au quatrième âge}}$. Il trouve entre les chiffres ainsi calculés et ceux obtenus par mensuation de très légères différences.

Avec la Pyrale, le rapport précité est $\frac{1,08}{1,61} = 0,67$.

En l'employant comme raison, les dimensions suivantes sont trouvées pour les différents âges.

	DIMENSIONS CALCULÉES	DIMENSIONS MESURÉES (moyennes)
Largeur au 5e âge		1,61
Largeur au 4e âge	1,61 × 0,67 = 1,07	1,08
Largeur au 3e âge	1,07 × 0,67 = 0,71	0,69
Largeur au 2e âge	0,71 × 0,67 = 0,47	0,51
Largeur au 1er âge	0,47 × 0,67 = 0,31	0,28

On constate que les dimensions calculées et mesurées sont comparables. La raison 0,67 obtenue pour la Pyrale est, d'autre part, très voisine de celle donnée par Dyar pour le *Papilio thoas* et qui est égale à 0,68.

b) *Caractères morphologiques de la chenille adulte* (fig. 4). — La chenille adulte de *Sparganothis pilleriana* possède l'allure générale des chenilles des *Lépidoptères Tortricinæ*.

Sa taille, contrôlée sur des chenilles anesthésiées, varie de 18 à 26 m/m. Ces chiffres sont un peu inférieurs à ceux donnés par les différents auteurs, mais le corps étant très extensible, les dimensions peuvent varier de plusieurs millimètres selon la méthode de mensuration employée.

La tête est noire, mesurant, comme nous l'avons dit plus haut, de 1 m/m. 42 à 1 m/m. 84 de large. Cette amplitude est vraie pour des chenilles examinées sans tenir compte des sexes ; toutefois, si l'examen ne porte que sur mâles ou femelles, les variations sont bien moins importantes. Les chiffres obtenus pour dix individus de chaque sexe ont été de 1 m/m. 42 à 1 m/m. 48 pour les mâles et de 1 m/m. 72 à 1 m/m. 84 pour les femelles.

Le segment prothoracique porte, à sa partie supérieure, une plaque chitineuse trapézoïdale teintée de brun plus ou moins foncé et délimitée, dans sa partie antérieure, par une ligne plus claire, souvent blanc ivoire.

Le restant du corps est de teinte généralement verte, plus foncée sur la face dorsale que sur la face ventrale. Il sied de noter pourtant que certains individus sont d'une teinte jaune verdâtre, jaunâtre et même quelquefois grisâtre. Ces individus sont pourtant assez rares dans les régions oranaises.

A la surface du corps sont des soies hyalines légèrement roussâtres, relativement longues, implantées sur des plaques sétifères arrondies, de teinte plus claire que le restant du corps.

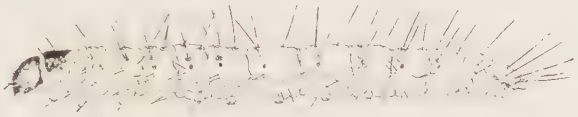

Fig. 4. — *S. pilleriana.* — Représentation semi-schématique d'une chenille adulte

Les caractères précédents ne pouvant, à eux seuls, permettre de différencier les chenilles *S. pilleriana* de celles d'autres *Tortricinæ,* tel que l'Eudémis, surtout pendant les trois premiers âges, nous nous sommes efforcés de procéder à une étude plus détaillée, notamment en ce qui concerne la conformation de la capsule céphalique et de ses appendices, l'ornementation sétifère du corps, la composition du peigne et la disposition des crochets sur les fausses pattes anales et abdominales.

Capsule céphalique. - La capsule céphalique est noire, à l'exception d'une étroite bande blanche réunissant par la base du front le premier segment de chaque antenne. La suture épicraniale médiane, relativement courte, est généralement masquée, chez les chenilles vivantes, par le segment prothoracique. Les plaques adfrontales sont à peine visibles. Le front, formant un triangle sensiblement équilatéral, porte, dans sa région distale, des stries parallèles à la base. Le *clypeus* qui lui fait suite est bien apparent.

En arrière de chaque antenne se situent 6 ocelles. Ce nombre est celui le plus généralement rencontré chez les chenilles des *Tortricinæ.*

L'ornementation sétifère ne présente rien de caractéristique.

Appendices céphaliques. - L'examen a porté sur l'antenne et les pièces buccales.

L'antenne (fig. 5). - Elle s'implante en arrière de la mandibule sur une membrane formant pont au-dessus d'une encoche de la capsule céphalique. Elle ne présente pas de caractères susceptibles de servir à l'identification de l'espèce. L'article basilaire cylindrique, de diamètre sensiblement égal à sa hauteur, supporte le deuxième article de diamètre à peine inférieur à celui du précédent et 2 fois 1/2 plus long que large. Ce deuxième article porte, au-dessous de son plateau et sur la face externe, une soie hyaline. Sur son platau prennent naissance :

a) Le 3e article cylindrique, d'un diamètre égal au tiers du diamètre du 2e article et 2 fois 1/2 plus long que large. Il est nettement excentré vers l'intérieur par rapport à l'axe de l'antenne ;

b) Quatre appendices dont :

- Une soie ou *sensilla trichoïde* d'un diamètre sensiblement constant sur toute son étendue et dont la longueur est égale à 1 fois 1/2 celle du 2e article. Cet organe est placé sur le bord externe du plateau ;

- Deux *sensillæ basiconiques* situés de chaque côté du diamètre réunissant la *sensilla trichoïde* et le 3e article ;

- D'une soie très courte située sur le bord externe du plateau et implantée très près de la *sensilla trichoïde.*

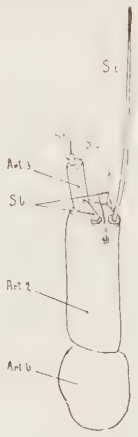

Fig. 5. — *S. pilleriana.* — Antenne larvaire.
St : Sensillæ trichoïdes.
Sb : Sensillæ basiconiques.
Art. b, 2 *et* 3 : Articles basilaires 2e et 3e.

Le troisième article se termine aussi par un plateau supportant :

a) une *sensilla styloconique* excentrée vers l'intérieur par rapport à l'axe du 3e article ;

b) une *sensilla basiconique* implantée sur le bord externe du plateau ;

c) une soie très courte naissant sur le bord interne du plateau, très près de la *sensilla styloconique.*

Les pièces buccales

a) *Le labre* (fig. 6). — Cet organe ne présente rien de particulier. Long un peu moins de 2 fois sa largeur, il présente, sur son bord inférieur, une échancrure égale à la moitié de largeur. Les arcs labiaux qui l'articulent avec le *clypeus* sont relativement peu marqués. La face supérieure est ornée de 10 soies hyalines implantées cinq de chaque côté de l'axe. Ce nombre est inférieur de deux à celui rencontré chez d'autres *Tortricidæ* tel que *L. pomonella L.* La face inférieure est creusée de six fossettes dans chacune desquelles prennent naissance des organes, très

probablement sensitifs, rappelant les *sensillæ basiconiques*. La face supérieure s'infléchit en-dessous, de chaque côté de l'échancrure axiale, formant un repli sur la face inférieure. Ce repli est visible sur chaque lobe le long de la courbure du bord inféro-médian et sur la face ventrale, jusqu'à mi-hauteur de l'organe.

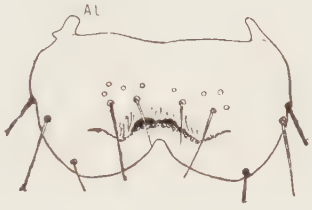

Fig. 6. — *S. pilleriana.* — Labre face externe.
Al : Arcus labris.

b) *Les mandibules* ne présentent pas non plus de particularités spécifiques. Chacune s'articule en avant de l'antenne sur la capsule céphalique grâce à deux condyles s'engageant dans des fossettes correspondantes. Leur base antérieure est garnie de deux longues soies. Le bord distal libre porte 4 dents bien marquées.

c) *Le maxillaire* (fig. 7 et 8). — Il présente les caractères généraux aux Lépidoptères. Le *cardo* s'articule sur le sclérite submental. Le *stipe* est seulement nettement chitinisé dans sa partie externe. Le *palpigère,* de hauteur très atténuée dans la portion appliquée contre l'armature chitineuse du *labium,* porte sur son plateau, dans la région interne, le complexe des lobes et, dans sa région externe, le premier des trois articles du palpe.

Le complexe des lobes est constitué par un cylindre chitineux dont la section distale membraneuse porte les deux *galea* ou *haustella* cylindriques (*sensillæ styloconiques*) et les deux *lacinia* (*sensillæ basiconiques*) d'aspect lancéolé à pointe tronquée. Au centre du plateau du lobe, entre les *lacinia* et *galea,* se trouve un organe qui, par sa configuration externe, s'apparente à une *sensilla styloconique*. Quant aux articles du palpe, le premier, à ceinture chitineuse interrompue à proximité du lobe maxillaire, possède un diamètre supérieur à sa plus grande hauteur. Le deuxième article, d'un diamètre moitié de celui du précédent, est cylindrique, deux fois plus haut que large. Enfin le troisième, sensiblement tronconique, est d'une longueur subégale à celle du précédent et se termine par 7 à 8 digitations.

Le maxillaire est orné de cinq soies ; deux très fortes s'implantent sur la partie chitineuse du *stipe,* une troisième prend naissance sur le *palpigère* en lisière du plateau, une quatrième est visible sur la face

externe entre le premier article et le complexe des lobes. Enfin, une quatrième part de la zone chitineuse externe du lobe.

Fig. 7. — *S. pilleriana.* — Maxillaire larvaire.

L.m. : Lobe maxillaire.
L. : Lacinia.
G. : Galea.
Ss. : Sensilla styloconique.
1. 2. 3. : Articles 1, 2 et 3 du palpe maxillaire.
P. : Palpigère.
S. : Stipe du maxillaire.

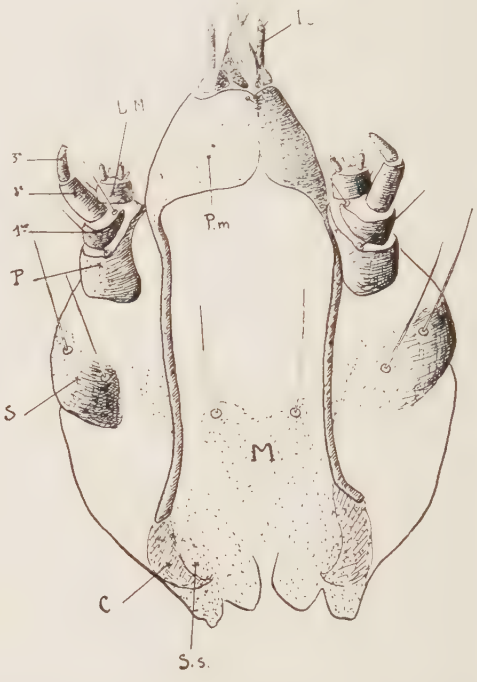

Fig. 8. — *S. pilleriana.* — Menton, sous-menton, maxillaires et labium de la larve.

L : languette.
Pa : paraglosse.
L.m : lobe du maxillaire.
1, 2 *et* 3 : 1er, 2e et 3e articles du palpe maxillaire.
P : palpigère.
S : stipe du maxillaire.
C : cardo du maxillaire.
S.s. : sclérite du sous-menton.
M : menton.
Pm : prémenton.

d) *Le labium* (fig. 8 et 9). - Il apparaît comme très proéminent par rapport aux maxillaires. Le *submentum,* sur lequel se dessine une plaque cordiforme, porte deux soies aussi longues que celles du *stipe* des maxillaires. La face externe du *mentum* est tronconique, fortement échancrée sur son bord inférieur. Le 2e article des palpes, 4 fois 1/2 plus long que large, est près de deux fois aussi long que les deux autres. La *languette*

ou *filière* de diamètre subégal est cinq fois plus longue qu'elle est large en son milieu.

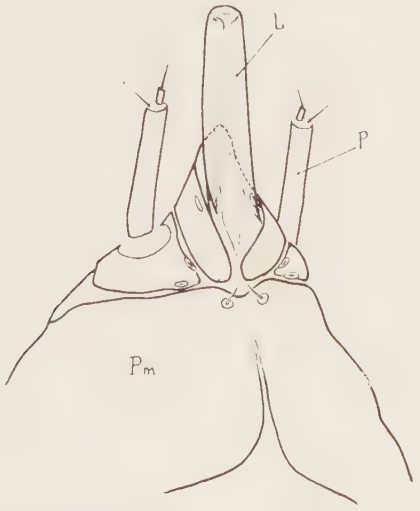

Fig. 9. — *S. pilleriana.* — Labium larvaire.
L : languette.
P.a. : paraglosse.
P.m. : prémenton.

Ornementation sétifère des segments thoraciques et abdominaux (fig. 10). — La chenille de *S. pilleriana* doit être classée dans la catégorie des chenilles nues. Les segments de son thorax et de l'abdomen sont ornés de poils ou *setæ primaires.*

Leur disposition peut être donnée comme il suit, si l'on ne tient compte que d'une moitié latérale de chaque segment :

Le segment prothoracique porte six soies implantées sur la plaque chitineuse. En avant du stigmate et sensiblement à la même hauteur, se trouve une plaque portant trois soies. Au-dessous du stigmate, à mi-distance entre celui-ci et la patte, se situe une plaque sétifère portant deux soies. Un peu en arrière de la patte, presque sur l'axe longitudinal ventral est une dernière plaque d'où part une seule soie.

Le mesothorax et le metathorax présentent sensiblement la même ornementation. Sur une première génératrice parallèle au bord antérieur se placent, de haut en bas, trois plaques sétifères portant chacune deux soies. Sur une deuxième génératrice, plus proche du bord postérieur, s'implantent deux soies, chacune sur une plaque. La position respective des différentes soies est donnée par le schéma n° 10.

A l'exception des deux derniers, les segments abdominaux présentent peu de différence quant à l'ornementation sétifère. Ils sont conformes à l'ornementation donnée par Dyar. D'après sa numérotation, les tubercules I et II sont très proches de l'axe longitudinal dorsal, sur une ligne sensiblement parallèle à ce dernier ; le tubercule III se place au-dessus

et très près du stigmate ; les tubercules IV et V sont réunis au-dessous et à proximité du stigmate ; le tubercule VI se situe près du bord postérieur du segment à peu près à mi-distance des tubercules VII et IV. Le tubercule VII, sur lequel s'implantent trois soies est très apparent sur la base externe des segments pourvus de fausses pattes. Sur les segments abdominaux 1, 2, 7 et 8, les trois soies s'implantent sur un mamelon membraneux. La plaque sétifère VII semble être dissociée.

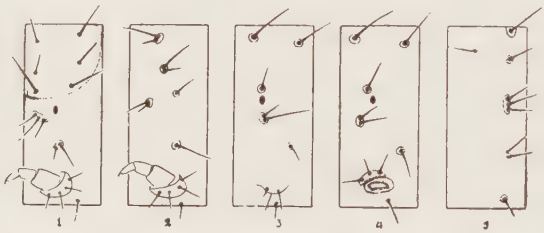

Fig. 10. — *S. pilleriana.* — Disposition des soies à la surface du corps des larves adultes.

1 : segment prothoracique.
2 : segments méso et métathoraciques.
3 : segments abdominaux 1 et 2.
4 : segments abdominaux 3 à 8.
5 : 9e segment abdominal.

Enfin, sur tous les segments abdominaux, à l'exception des deux derniers, un tubercule sétifère est visible entre la fausse patte et l'axe longitudinal, près de celui-ci et postérieurement à celle-là. Il porte le numéro VIII dans la classification de Dyar.

En ce qui concerne la position du stigmate par rapport au tubercule III, il sied de remarquer que sur les segments 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, il est situé au-dessous du tubercule III, d'autant plus en arrière de celui-ci que l'on se rapproche de l'extrémité postérieure. Sur le segment abdominal 8, le stigmate se place nettement en arrière et sur la même ligne horizontale que le tubercule III.

Le 9e segment abdominal présente une ornementation très différente. Près du bord antérieur et à proximité de l'axe, se place une seule plaque. Sur une ligne parallèle au bord postérieur dorsal se situent, à des distances sensiblement égales, cinq tubercules sétifères qui portent, de haut en bas, les 1er, 2e et 5e une seule soie, le 4e deux soies et le 3e trois soies. La plaque de la première est coalescente avec celle symétriquement placée de l'autre côté de l'axe médian dorsal.

Enfin, le 10e segment, ou segment terminal, se caractérise surtout par la présence, sur chaque moitié latérale, de quatre longues soies partant de tubercules isolés sur la face dorsale, réparties comme suit : deux sur une ligne très rapprochée du bord antérieur, une autre sur l'extrémité postérieure et enfin une dernière sur une ligne intermédiaire.

Les fausses pattes anales portent chacune latéralement sur la face externe une plaque avec trois soies ; sur la face antérieure deux plaques

portant chacune deux soies, et enfin sur la face postérieure une dernière plaque avec deux soies.

Pattes et fausses pattes. Les pattes de la chenille de *S. pilleriana* ne présentent rien de caractéristique. La paire antérieure est de teinte grisâtre, les deux autres sont colorées comme la face ventrale du corps de la chenille, sauf en ce qui concerne la base de la paire postérieure qui est grisâtre.

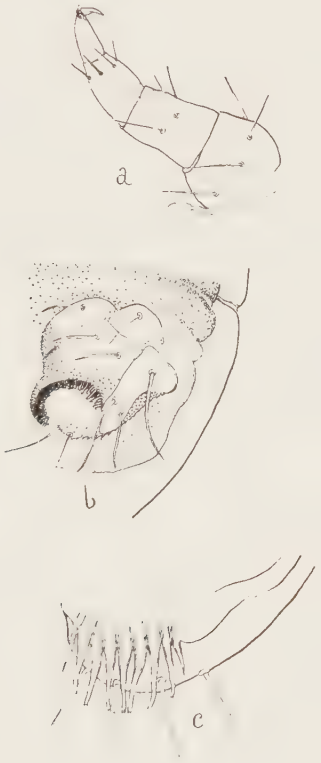

Fig. 11. — *S. pilleriana.*
a : patte larvaire.
b : fausse patte anale.
c : peigne.

L'ornementation de ces vraies pattes est uniforme ; elle est donnée par la figure 11 (a).

A l'encontre des précédentes, les fausses pattes possèdent des caractères pouvant servir à l'identification de l'espèce, notamment si l'on tient compte du nombre, des dimensions et de la disposition des crochets.

Sur les fausses pattes anales (fig. 11 (b), ces derniers s'inscrivent au nombre de 56 à 68 sur une rangée suivant une penellipse ouverte vers l'extrémité postérieure de l'animal. Ils sont multisériés et pentaordinés, comme on peut s'en rendre compte sur la microphotographie ci-après (fig. 12).

Il en est de même des crochets des fausses pattes abdominales qui sont aussi multisériés et pentaordinés. Cependant ils s'implantent en une ellipse ininterrompue sur la *planta* de la fausse patte. Leur nombre est assez variable. D'après une vingtaine de comptages, effectués sur différentes chenilles, leur nombre serait en moyenne de 63 (52 à 74).

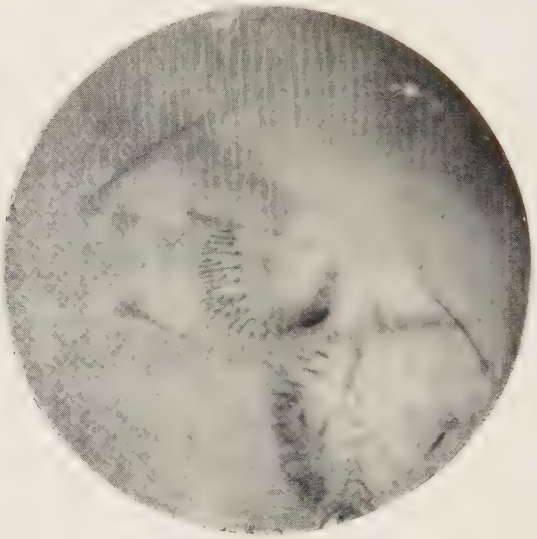

Fig. 12. — *S. Pilleriana.* — Microphotographie d'une fausse patte anale de chenille adulte.

Il est possible, comme nous l'avons constaté au sujet des chenilles de *Laspeyresia pomonella L.*, que l'amplitude des variations s'atténue lorsque l'on sépare les chenilles de sexe différent.

Le peigne (fig. 11 (c)). - Cet organe peut aussi servir à l'identification de l'espèce. La plupart des chenilles examinées à ce propos (une centaine environ) portaient un peigne à neuf dents d'importance sensiblement égale, à l'exception des deux situées de chaque côté, un peu plus petites et se terminant en une pointe effilée. Toutefois, un certain nombre d'individus possédaient un peigne à 7 dents. Nous avons même trouvé un peigne à une seule dent et trois à cinq dents.

Comme nous avons souvent été appelés à identifier des chenilles à différents âges et notamment au 3e qui, par leurs dimensions, peuvent être confondues avec l'Eudémis, nous avons recherché si les caractéristiques du peigne pouvaient alors nous donner une indication sérieuse. Au 3e âge, le nombre de dents du peigne est identique à celui rencontré sur chenilles adultes. Dans ces conditions, il est possible, par ce seul caractère, de distinguer la Pyrale de l'Eudémis.

2° Anatomie

L'étude anatomique a porté sur les appareils des principales fonctions physiologiques : respiration, digestion, sécrétion, relation et reproduction.

Système respiratoire (fig. 13 et 14). — La chenille de *S. pilleriana* Schiff appartient au groupe dit peripneustique. Elle possède neuf paires de stigmates, une sur le prothorax et les autres sur chacun des huit premiers segments abdominaux.

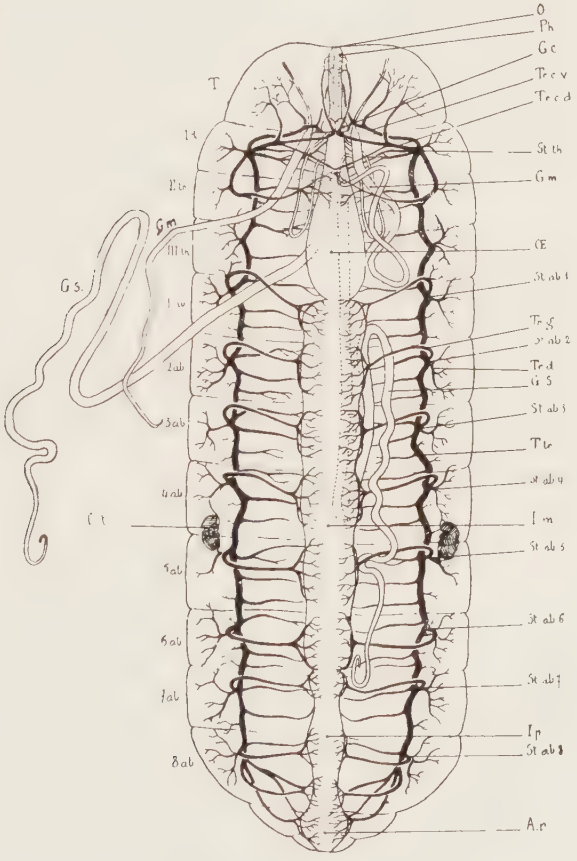

Fig. 13. — *S. pilleriana*. — Représentation semi-schématique des organes internes de la chenille adulte.

O. : orifice des glandes séricigènes. — *Ph.* : pharynx. — *G.c.* : ganglions cérébroïdes. — *Tr.c.v.* : trachée cérébrale ventrale. — *Tr.c.d.* : trachée cérébrale dorsale. — *St.th.* : stigmate thoracique. — *G.m.* : glande mandibulaire. — *Œ* : Œsophage. — *St.ab.* 1 *à* 8 : stigmates abdominaux. — *Tr.g.* : trachée gastrique. — *Tr.d.* : trachée dorsale. — *G.s.* : glande séricigène. — *T.tr.* tronc trachéen longitudinal. — *I.m.* : intestin moyen. — *I.p.* : intestin postérieur. — *A.r.* : ampoule rectale. — *T.* : tête. — *I. II. III.* : segments thoraciques. 1 *ab. à* 8 *ab.* : segments abdominaux. — *C.t.* : capsule testiculaire.

Tous les stigmates d'un même côté communiquent avec un tronc trachéen qui s'étend latéralement à l'intérieur du corps depuis le prothorax jusqu'au 9e segment abdominal.

Sur ce tronc s'amorcent des ramifications dans un ordre assez régulier.

A hauteur du stigmate prothoracique, chaque tronc trachéen émet six ramifications :

a) Deux d'entre elles pénètrent dans la tête, l'une au-dessus (trachée cervicale dorsale), l'autre au-dessous de l'œsophage (trachée cervicale ventrale). La première alimente les ganglions susœsophagiens et se termine sur le pharynx. La seconde se ramifie sur le ganglion sousœsophagien et aboutit sur la face interne du labre. Chacune d'elles, au préalable, donne naissance à une première bronche secondaire qui s'épanouit dans la région latérale de la tête.

D'autre part, la trachée cervicale dorsale donne une bronche importante qui se termine sans ramifications bien apparentes au-dessus de l'œsophage, dans la région où se trouve l'extrémité distale de la glande mandibulaire.

b) Une troisième trachée, la bronche dorsale, relativement courte, s'appuie sur la face interne du segment dorsal de la chenille.

c) Deux bronches ventrales s'appliquent sur le tégument du segment prothoracique. L'une d'entre elles, la plus rapprochée de la tête, émet une ramification secondaire qui s'épanouit sur le ganglion prothoracique.

d) Enfin, une dernière bronche s'infléchit latéralement pour pénétrer dans le segment mésothoracique où elle donne une ramification ventrale qui passe au-dessous du tronc trachéen et une bronche viscérale dont les dernières trachéoles s'appliquent sur l'œsophage.

Par ailleurs, dans le segment mésothoracique se place une bronche ventrale aboutissant au ganglion mésothoracique.

On trouve dans la région métathoracique une bronche dorsale, une bronche ventrale et une bronche ganglionnaire.

La distribution des trachées prend un caractère beaucoup plus métamérique dans l'abdomen. Chaque segment possède une bronche dorsale, deux bronches ventrales, une bronche ganglionnaire et une bronche gastrique. Une exception est à faire pour le 8e segment abdominal qui possède deux bronches gastriques, une bronche dorsale, deux bronches ventrales et pas de bronche ganglionnaire.

Les trachées dorsales des 4e et 5e segments abdominaux donnent chacune une ramification qui s'épanouit sur les testicules.

Les bronches gastriques des segments 1 à 6 irriguent l'intestin moyen et celles des segments 7 et 8 l'intestin postérieur.

Quant à l'ampoule rectale, elle reçoit les nombreuses ramifications prolongeant apparemment le tronc trachéen.

Les bronches ganglionnaires (fig. 14) des segments abdominaux 1 à 6 s'amorcent en avant du stigmate, celle du segment 7 prend naissance

sur le tronc trachéen entre les stigmates 8 et 9, s'infléchit pour pénétrer dans le segment 6 où elle aboutit sur la masse ganglionnaire terminale.

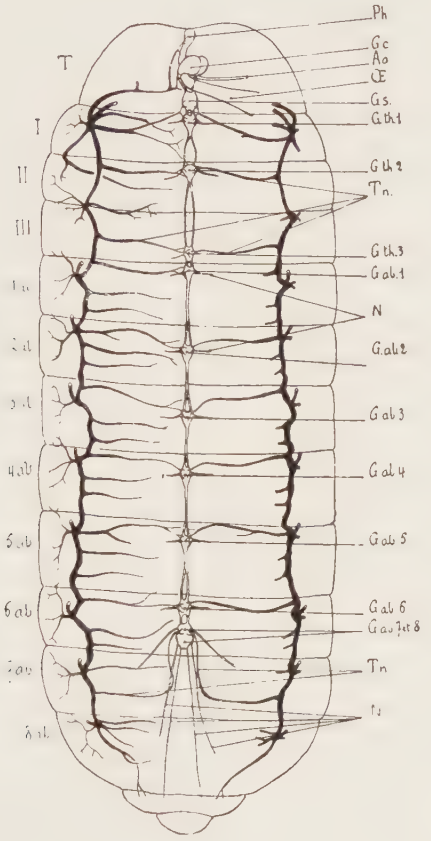

Fig. 14. — *S. pilleriana.* — Chaîne nerveuse de la chenille adulte.
T. : tête. — *I. II. et III.* : segments thoraciques. — 1 *ab.* à 8 *ab.* : segments abdominaux. — *Ao.* : aorte. — *G.c.* : ganglions cérébroïdes. — *G.s.* : ganglions sous-œsophagiens. — *G.th.* 1, 2 *et* 3 : ganglions thoraciques. — *G.ab.* 1 à 8 : ganglions thoraciques. — *N.* : nerfs. — *Œ.* : œsophage. — *Ph.* : pharynx. — *T.n.* : trachées alimentant les ganglions nerveux.

Appareil digestif (fig. 13). — La larve de *S. pilieriana* possède un tube digestif rectiligne dont les trois grandes parties sont séparées par deux constrictions bien marquées, l'une correspondant à la valvule cardiaque, l'autre à la valvule pylorique.

Le *proentéron* s'ouvre dans la bouche, traverse la tête et les segments thoraciques pour se terminer à la valvule cardiaque dans le premier segment abdominal. D'un diamètre étroit et subégal depuis l'ouverture buccale jusqu'au collier periœsophagien, il s'élargit ensuite pour former une poche à paroi mince, le jabot.

Le *mésoentéron* de section circulaire possède un diamètre qui s'atténue

légèrement d'avant en arrière. A sa surface s'épanouit un réseau important de trachéoles formé par les bronches gastriques reliées aux stigmates des six premiers segments abdominaux. Les tubercules correspondant aux amas de cellules génératrices de la paroi péritrophique ne sont pas visibles, même aux grossissements de 20 diamètres.

Le *postentéron* présente trois régions. Antérieurement, il débute à la valvule pylorique par une sorte de renflement d'un diamètre légèrement inférieur à celui du ventricule chylifique. Cette région porte latéro-ventralement l'amorce des tubes de Malpighi. Postérieurement, il se termine par l'ampoule rectale fortement dilatée sur laquelle se plaque l'extrémité sinueuse des tubes de Malpighi. Ces deux régions sont réunies par une portion légèrement dilatée au centre et portant des renflements longitudinaux correspondant à des tissus musculaires épais.

Appareils glandulaires et excréteur (fig. 13). — De ces appareils, les seuls étudiés sont les glandes mandibulaires, les glandes séricigènes et les tubes de Malpighi.

Glandes mandibulaires. — Au nombre d'une paire, elles sont tubulaires et mesurent, entièrement développées, un peu plus des deux tiers de la longueur de la chenille.

Pour chacune, la partie proximale excrétrice débouche dans la cavité buccale à la base des mandibules. Elle est délicate, d'un très faible diamètre, mesurant à peine quelques millimètres de longueur. A sa suite, vient une portion de la glande d'un diamètre relativement renflé, présentant, à un grossissement de 20, des constrictions obliques très rapprochées les unes des autres.

Au niveau du segment mésothoracique, la glande mandibulaire marque une diminution de diamètre qui s'accentue progressivement jusqu'à l'extrémité distale. Ce tube contourné s'applique latéralement contre l'œsophage. Au niveau du bord antérieur du premier segment abdominal, il forme une anse à branches resserrées et, après quelques circonvolutions, il se termine dans le segment prothoracique au-dessus de l'œsophage.

Glandes séricigènes. — Ces glandes, encore qualifiées de labiales, sont simples et tubuliformes. Par leur configuration elles rappellent celles de *Bombyx mori L.* Elles se subdivisent en trois portions de diamètres sensiblement différents.

La portion secrétrice, représentée par la partie dorsale de la glande, d'un diamètre moyen, est relativement courte. Son extrémité libre en crochet se place dans le 6e segment abdominal. Son autre extrémité se soude au réservoir après une circonvolution en U fermé.

Le réservoir, en forme de S couché, dans la région latérale et antérieure du ventricule chylifique (1er au 4e segment abdominal) se continue rectiligne jusque dans le segment prothoracique. Il s'affine alors brusquement pour former la portion excrétrice. Cette dernière présente

sous l'œsophage, dans les segments pro et mésothoraciques, une circonvolution en S à branche distale très courte ; puis pénètre dans la tête en passant sous les nerfs issus du ganglion sousœsophagien, se poursuit par une partie rectiligne et fusionne avec son homologue dans la région pharyngiale pour former le canal efférent qui débouche à l'extrémité de la filière.

Les glandes de Filippi sont fortement atrophiées. Quant à la presse, il n'est pas permis de l'identifier à un grossissement de 20 diamètres.

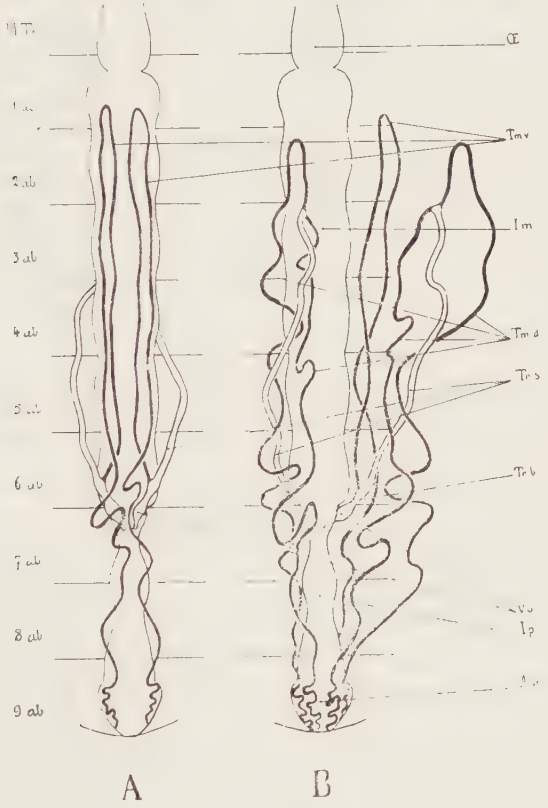

Fig. 15. — *S. pilleriana.* — Tubes de Malpighi. — A : face ventrale. — B : face dorsale.

III Th. : segment métathoracique. — *1 à 9 ab.* : segments abdominaux. *A.r.* : ampoule rectale. — *Œ* : œsophage. — *I.m.* : intestin moyen. — *I.p.* : intestin postérieur. — *T.m.d.* : tubes de Malpighi dorsaux. — *T.m.v.* : tubes de Malpighi ventraux. — *Tr.b.* : tronc basal. — *Tr.s.* : tronc secondaire. — *V.u.* : vésicule urinaire.

Tubes de Malpighi (fig. 15). — Ces derniers, au nombre type de six pour les Lépidoptères, possèdent une disposition comparable à celle que nous avons décrite dans un précédent travail relatif à *Laspeyresia pomonella L.* Les deux troncs primaires naissent dans la région antérieure et ventrale du post-intestin. Chacun d'eux, peu après l'ampoule urinaire, donne naissance à un tube de Malpighi et à un tronc secondaire.

Le tube de Malpighi s'applique dans la région latéro-ventrale du ventricule chylifique, remonte jusque dans le premier segment abdominal, puis se dirige vers l'extrémité postérieure, pour se terminer par des circonvolutions sur la face latéro-ventrale de l'ampoule rectale.

Le tronc secondaire très long passe au-dessus du ventricule chylifique dans le 4e segment abdominal et se termine dans le 3e pour donner naissance à deux tubes de Malpighi. L'un se dirige immédiatement vers l'extrémité postérieure de l'animal, l'autre forme auparavant une circonvolution en U fermé. Ils peuvent être tous deux qualifiés, par leur position, de tubes de Malpighi dorsaux. Beaucoup plus sinueux que le premier, ils se terminent sur la face dorsale de l'ampoule rectale.

Système nerveux (fig. 14 et 16). — Les dissections opérées comme il a été indiqué précédemment, ont permis l'examen du système nerveux central et du système nerveux viscéral.

1° *Système nerveux central.* — Les ganglions cérébroïdes fortement allongés et de coloration saumon, sont appliqués sur l'aorte et la région dorsale de l'œsophage entre deux baguettes chitineuses homologues des *tentoria* longitudinaux décrits chez de nombreux insectes. Ces deux ganglions soudés dans la région médiane donnent chacun naissance à deux nerfs, une commissure et un connectif.

a) Le nerf labial coalescent avec le connectif de la masse susœsophagienne qui rejoint le ganglion frontal ;

b) Le nerf antennaire ;

c) Le connectif œsophagien qui réunit la masse susœsophagienne au ganglion sousœsophagien en contournant l'œsophage et en passant sous une baguette chitineuse que l'on peut assimiler au *tentorium* transverse ;

d) La commissure sousœsophagienne qui réunit, en passant au-dessous de l'œsophage, la corne de chacun des ganglions susœsophagiens.

Le ganglion sousœsophagien, de même teinte que la masse susœsophagienne, donne naissance antérieurement, en dehors du connectif œsophagien, à un second connectif et à une racine nerveuse donnant par la suite trois nerfs cervicaux importants. Tous ces éléments nerveux passent, peu après leur amorce, sous l'arche formée par le *tentorium* transverse.

Le connectif relie le ganglion sousœsophagien au ganglion pharyngial du système nerveux viscéral.

La racine nerveuse donne naissance intérieurement, après un bref parcours, au nerf du *labium,* puis se subdivise en deux : le nerf maxillaire et le nerf mandibulaire.

Postérieurement, le ganglion sousœsophagien se poursuit par deux connectifs très courts et parallèles qui aboutissent au ganglion prothoracique.

Ce dernier est relié au ganglion mésothoracique par deux connectifs libres sur toute leur longueur et légèrement écartés. Il en est de même

des connectifs joignant le ganglion mésothoracique au ganglion métathoracique.

De chacun des ganglions thoraciques part, de chaque côté, une racine nerveuse.

Les ganglions abdominaux sont au nombre de huit. Les cinq premiers sont situés chacun dans un des cinq premiers segments abdominaux. Les trois autres se placent dans le 6e segment abdominal.

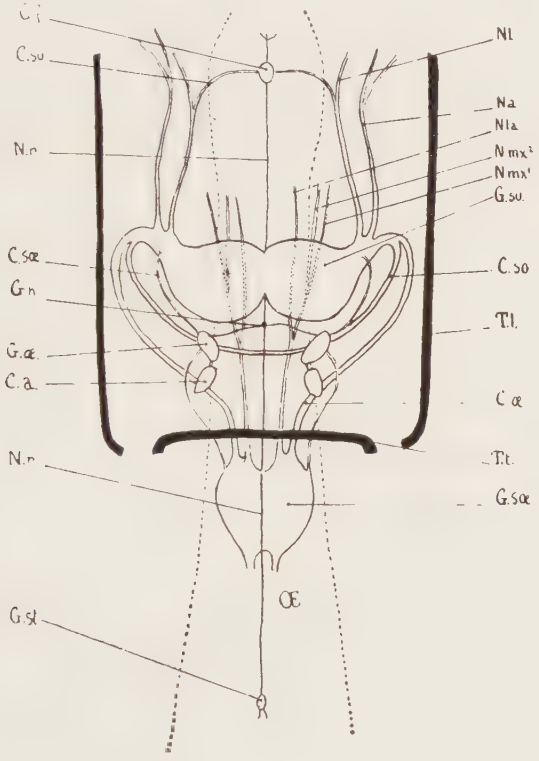

Fig. 16. — *S. pilleriana.* — Système nerveux céphalique.

C.a. : corpus allatum. — *C.so.* : commissure sous-œsophagienne. — *C.œ.* : commissure œsophagienne. — *C.s.œ.* : commissure supra-œsophagienne. — *C.su.* : connectif de la masse sus-œsophagienne. — *G.f.* : ganglion frontal. — *G.h.* : ganglion hypocérébral ou hypocéphalique. — *G.œ.* : ganglion pharyngial. — *G.st.* : ganglion stomacal. — *G.sœ.* : ganglion sous œsophagien. — *G.su.* : ganglion sus-œsophagien. — *N.a.* : nerf antennaire. *N.l.* : nerf labial. — *N.la.* : nerf du labium. — *Nm.x1* : nerf mandibulaire. — *N.m.x2* : nerf maxillaire. — *N.r.* : nerf récurrent. — *T.l.* : branche longitudinale du tentorium. — *T.t.* : branche transverse du tentorium.

Le premier ganglion abdominal se relie au ganglion métathoracique par deux connectifs très courts.

Ces connectifs, qui constituent la chaîne nerveuse abdominale, sont

beaucoup plus longs entre les cinq premiers ganglions abdominaux ; de plus, ils sont coalescents sur les deux tiers de leur longueur.

Les 5e et 6e ganglions sont reliés par deux connectifs libres sur les deux tiers postérieurs. Entre les 6e et 7e, les connectifs libres sont très courts. Enfin, les 7e et 8e ganglions abdominaux sont coalescents.

Comme pour les ganglions thoraciques, chaque ganglion abdominal porte, de chaque côté, une forte racine nerveuse. Une exception est à faire pour le 8e d'où partent quatre racines nerveuses dont deux s'épanouissent dans le 8e segment abdominal et deux dans le 9e segment abdominal.

2° *Système nerveux viscéral.* — De ce système, seul le système nerveux sympathique œsophagien ou stomatogastrique a pu être isolé. Il appartient au type à un seul nerf récurrent et à un seul ganglion stomacal.

Le ganglion frontal, placé en avant des masses susœsophagiennes, au-dessus de l'œsophage, donne latéralement naissance aux connectifs de la masse susœsophagienne et, postérieurement, au nerf recurrent qui, appliqué sur la ligne medio-dorsale de l'œsophage, passe sous le cerveau, traverse le ganglion hypocérébral pour aboutir au ganglion stomacal situé dans le segment prothoracique.

Du ganglion hypocérébral, de très faible dimension, part de chaque côté un connectif qui aboutit au ganglion pharyngial.

Chacun de ces derniers se place en arrière de la masse susœsophagienne, dans la région dorso-latérale de l'œsophage. Chacun d'eux est relié, d'une part, au ganglion susœsophagien correspondant par le connectif supraœsophagien, d'autre part, au ganglion sousœsophagien et, enfin, au *corpus allatum*.

Appareil sexuel. — Il est bien apparent chez les mâles.

Les capsules testiculaires, de teinte orange, au nombre d'une paire, sont appliquées dorsalement de chaque côté du cœur, contre la face interne et antérieure du 5e segment abdominal. Chacune de ces capsules nettement quadrilobée est irriguée par des bronchioles issues des bronches dorsales des 4e et 5e segments abdominaux. Elles sont, d'autre part, réunies à une ampoule sous-rectale par un tube mince et délicat.

Les ovaires sont moins apparents. Ce sont des amas blanchâtres, difficiles à différencier des rubans adipeux. Ils se placent comme les testicules dans le 5e anneau abdominal et communiquent avec la région sous-rectale par un conduit de très faible diamètre.

D. — LA CHRYSALIDE

La chrysalide de *S. pilleriana* Schiff. se forme dans le dernier nid de la chenille, après un stade immobile de un à deux jours. Il n'y a donc pas, à proprement parler, constitution du cocon.

D'abord verte, cette chrysalide change de coloration en quelques heures pour devenir brun foncé.

La longueur, d'après une cinquantaine d'échantillons mesurés, est de 11 à 16 m/m. L'amplitude de la variation est, comme on le voit, plus importante que celle signalée par la plupart des auteurs, Valery-Mayet, Picard, Stellwag, qui ont trouvé 12 à 14 m/m. En tenant compte des sexes, on s'aperçoit qu'il existe à ce sujet un dimorphisme assez marqué. Les 24 chrysalides de sexe mâle que nous avons mesurées possédaient 11 à 14 m/m. de long avec une moyenne de 12 m/m., alors que les 27 femelles observées avaient 13 à 16 m/m., avec une moyenne de 14 m/m.

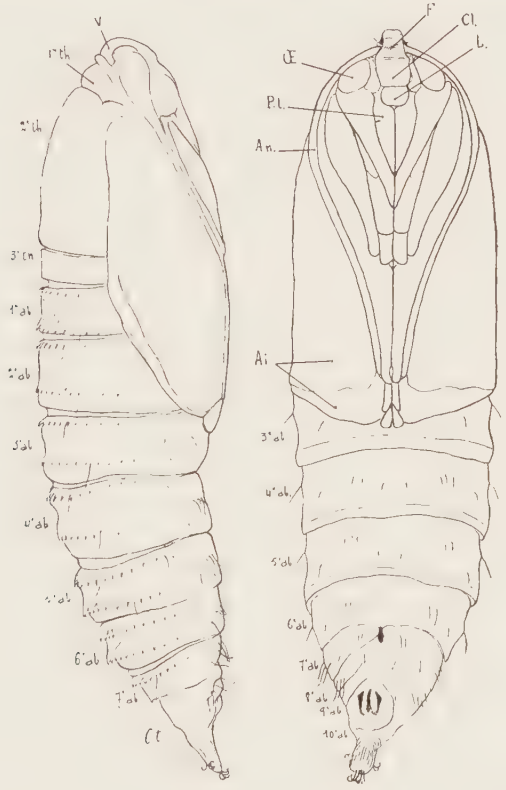

Fig. 17. — *S. pilleriana.* — Chrysalide : profil et face ventrale d'une chrysalide femelle.

1er, 2 *et* 3e *th.* : segments thoraciques. — 1 *à* 10 *ab.* : segments abdominaux. — *Cl.* : clypeus. — *F.* : front. — *L.* : labre. — *Œ.* : œil. — *Pl.* : palpe. — *V.* : vertex. — *An.* : antenne. — *Ai.* : aile. — *C.t.* : cône terminal.

Le dimorphisme sexuel apparaît aussi si l'on compare les volumes, les chrysalides femelles étant nettement plus dodues que celles des mâles, mais nous ne pouvons pas donner à ce sujet de chiffres comparatifs.

Par son allure générale, la chrysalide de *S. pilleriana* (fig. 17) est conforme à ce que l'on connaît des Microlépidoptères. Nous croyons pourtant utile de noter les caractères suivants pouvant servir de base à son identification.

Elle se termine antérieurement par un méplat saillant (le *vertex*), portant une soie de chaque côté. Sur la face ventrale et sur la marge latérale du *clypéus*, des ponctuations peuvent être observées. Elles correspondent aux invaginations de la branche antérieure du *tentorium*. Dorsalement, les segments abdominaux sont nettement individualisés. Le premier ne porte aucune ornementation. Les suivants sont garnis, dans leurs parties dorsales et latéro-dorsales, de deux rangées d'épines implantées dans le plan frontal ; Stellwag signale que le 8e segment n'en porte qu'une seule rangée ; l'examen de nombreux échantillons nous a permis de constater que ce segment, ainsi que les précédents, porte une double rangée d'épines. L'une d'entre elles, celle postérieure, est cependant légèrement estompée et peut passer inaperçue à un examen rapide.

La quille, ou cône postérieur, se termine par une sorte de spatule aplatie dorso-ventralement, plus allongée et moins large chez les femelles que chez les mâles et portant quatre crochets à son extrémité, deux sur chaque face latérale et un dorsalement, soit au total neuf crochets au lieu de huit signalés par tous les auteurs que nous avons pu consulter. Ce *cremaster*, très caractéristique, permet à lui seul de distinguer la pyrale des autres Microlépidoptères ampelophages.

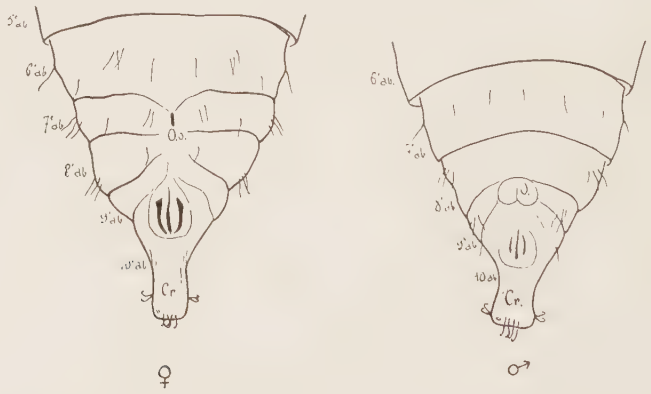

Fig. 18. — *S. pilleriana.* — Chrysalide : cônes terminaux femelle et mâle.
5e *à* 10e *ab :* 5e au 10e segments abdominaux.
Cr. : crémaster.
O. - O.o. : orifices génitaux mâle et femelle.

Enfin, la distinction entre les sexes peut se faire aisément par l'examen de la face ventrale du cône terminal. Chez les femelles, il est formé des quatre derniers segments abdominaux ; l'ouverture de l'*ostrium bursæ* se place sur le 8e segment débordant sur le 7e. Le cône des mâles ne comprend que les 8e, 9e et 10e segments, l'ouverture génitale se plaçant entre deux bourrelets sur le 9e. Quant à l'anus, il apparaît chez les deux sexes sous l'aspect d'une fente allongée longitudinalement sur une proéminence du 10e segment (fig. 18).

E. — LE PAPILLON

1° Morphologie

L'adulte de *Sparganothis pilleriana* Schiff. est un papillon mesurant, d'après les nombreux échantillons examinés, de 10 à 16 m/m. de long et 18 à 26 m/m. d'envergure. Comme pour les autres stades de l'insecte, la femelle est d'un plus grand format que le mâle, ses dimensions étant de 13 à 15 m/m. de long et 23 à 26 m/m. d'envergure, contre 10 à 12 m/m. de long et 18 à 21 m/m. d'envergure pour le mâle.

Au repos, les ailes supérieures, de forme quadrangulaire, sont fortement arquées à leur base, près de leur insertion, ce qui donne au papillon un aspect particulier qui l'a fait appeler « porte chapes » par Geoffroy et « platyomide » (large d'épaule) par Duponchel. Ces ailes, de teinte fondamentale brun clair légèrement brillant, à reflet doré ou cuivré, portent chacune quatre bandes mates de teinte marron rougeâtre, surtout apparentes chez les mâles. Elles forment des dessins typiques très visibles sur les photographies.

En ce qui concerne ce papillon, les caractères décrits par les auteurs consultés sont très sommaires. L'ampélophage étant très caractéristique, ils permettent de l'identifier aisément. Toutefois, une étude plus poussée méritait d'être entreprise pour combler une lacune d'ailleurs assez surprenante, si l'on considère que *S. pilleriana* fort répandu a intéressé de nombreux entomologistes.

a) *La tête et ses appendices.* — Elle porte latéralement des yeux composés volumineux, globuleux, lisses. Au-dessus s'implantent les antennes filiformes. Le scape, quatre fois plus long que large, est recouvert d'écailles rousses ; le pédicelle, aussi long que large, se continue par une funicule comptant 54 à 60 articles chez les mâles et 50 à 56 chez les femelles. En arrière de l'attache de chacune des antennes, se trouve, sous les écailles, un ocelle.

Fig. 19. — *S. pilleriana.* — Palpe labial de l'adulte.

Sur la face ventrale de la tête, se situe la trompe courbée, mais forte, qui s'enroule entre les palpes d'un aspect caractéristique. Ceux-ci se composent de trois articles : le premier, petit, globulaire, est à peine visible à la loupe ; le second, mesurant plus d'un millimètre de long, est coudé à sa partie proximale, ce qui lui permet de contourner la face antéro-ventrale de la tête. Il se dirige ensuite en avant dans le prolongement du corps de l'animal. Cet article est quatre fois plus long que sa plus grande largeur. Les écailles qui le garnissent, accentuent encore sa courbure, ainsi que l'indique le pointillé du dessin n° 19. Le troisième

article est un peu moins long que la moitié du précédent ; étroit, il se termine en pointe. Lorsque le papillon est au repos, les deux palpes, placés côte à côte dans le prolongement du corps, constituent ce que l'on appelle couramment le « bec » de la pyrale.

b) *Les pattes.* — Elles présentent les caractères généraux rencontrés chez les Tortricides. Le tarse, composé de cinq articles, se termine par deux griffes. Les articles sont de très inégales dimensions ; le premier a une longueur égale à quatre fois celle du second ; celui-ci est deux fois plus long que le 5e ; les deux autres ont des longueurs intermédiaires. Chacun, à l'exception du 5e, présente, sur la face inféro-postérieure, trois épines.

Les tibias des pattes médianes portent chacun une paire d'*épiphysis* à leur extrémité. Les tibias des pattes postérieures en portent deux paires, l'une s'implantant un peu au-dessous de la moitié antérieure, la seconde à l'extrémité distale. Les *épiphysis* externes sont d'une longueur un peu supérieure à celle de leurs homologues internes.

c) *Les ailes.* — Comme nous l'avons déjà vu, les ailes antérieures sont sensiblement rectangulaires, présentant une forte courbure sur leur bord antérieur près de leur attache. De couleur fondamentale jaunâtre brillant ou brun clair, avec des reflets dorés, elles portent quatre bandes rougeâtres mates dont la disposition apparaît très nettement sur les photographies.

Cette ornementation des ailes est excessivement variable. Les bandes s'atténuent très souvent chez les mâles. Il semble que l'intensité de leur coloration soit d'autant plus grande que l'insecte est plus petit, ainsi qu'il apparaît sur les trois échantillons photographiés, dont l'agrandissement est identique (fig. 20). Chez les femelles, ces bandes sont rarement apparentes ; le plus souvent, les ailes, dont la teinte de fond est moins brillante que chez les mâles, sont simplement ornées de lignes transversales sinueuses et ocres, correspondant aux limites des bandes types (fig. 21).

Les ailes antérieures présentent, sur leur bord antérieur, près de leur attache, un repli en creux sur la face supérieure, plus marqué chez les mâles que chez les femelles.

Leur face inférieure est à peu près uniformément grisâtre avec, chez les mâles, une zone beaucoup plus claire, large de 1 m/m. à 1 m/m. 5, partant de l'attache longeant le bord postérieur de l'aile sur les 2/3 de sa longueur, et qui s'atténue avant de se terminer en pointe.

Les ailes postérieures sont uniformément gris brun avec des franges jaune roux. Elles portent un caractère très utilisé en systématique : une touffe de poils relativement longs et raides implantés sur la base du *cubitus*.

Le *frenulum* du mâle compte un seul brin, celui de la femelle trois. Le nombre des brins, variable chez beaucoup de femelles de Microlépidoptères, paraît être constant chez *S. pilleriana*. C'est ce qui se dégage

Fig. 20. — *S. pilleriana*, — Papillons mâles

de l'examen d'une cinquantaine d'échantillons de différentes régions algériennes.

La disposition des nervures apporte des caractères précieux à la classification de cette espèce. La nomenclature adoptée ici est celle de Comstock-Needham.

Fig. 21. — *S. pilleriana.* — Papillon femelle.

Ailes antérieures (fig. 22). — La sous-costale, libre dans toute sa longueur, naît à l'attache de l'aile pour aboutir au milieu du bord antérieur de l'aile, après un parcours rectiligne et parallèle aux quatre premières branches du *radius*. R^1, R^2, R^3 et R^4, sensiblement parallèles, aboutissent sur le bord antérieur ; R^4 très près de l'*apex*. La branche R^5, coalescente sur le premier tiers de sa longueur avec R^4, aboutit sur le *termen* (l'*apex* est donc ainsi entre R^4 et R^5). R^5 est parallèle à M^1 dans la partie libre. Les trois médianes se terminent sur le *termen*. M^2, M^3 et C^{1a}, concaves dans leur tiers proximal, deviennent ensuite rectilignes, mais restent parallèles sur tout leur parcours. Cu^{1b} se détache avant le deuxième tiers du *cubitus* pour aboutir sur le bord de l'aile, dans la région du *taurus*. Dans cette même zone prend naissance Cu^2, visible seulement sur une très courte longueur. A^1 et A^2, libres et distincts dans leur tiers proximal, deviennent coalescents ensuite pour aboutir sur le bord postérieur de l'aile près du *taurus*.

La cellule discoïdale, bien délimitée, présente, à son intérieur, une amorce de tige (probablement la corde de Turner représentant la tige de R^{4-5}) qui prend naissance sur le *radius* avant le départ de R^1.

Ailes postérieures (fig. 22). — La sous-costale, libre pendant le premier quart de sa partie proximale, devient coalescente avec le *radius* sur un petit parcours avant de se diriger sur le bord antérieur de l'aile suivant un parcours rectiligne, ceci en coalescence avec R'^1. La nervure

R's part de l'angle antéro- externede la cellule. M'*1* s'amorce à un point très proche de la précédente et suit un parcours sensiblement placé dans le prolongement du *radius*, faisant ainsi avec R's un angle aigu. L'*apex* se trouve entre R's et M'*1*. Les branches M'2 et M'*3*, convexes dans le premier tiers proximal, deviennent ensuite rectilignes. Elles sont subparallèles et aboutissent sur le *termen*. M'*3* et C'*1a* s'amorcent toutes deux à la pointe postéro-externe de la cellule. C'*1a* s'incurve légèrement vers le bas pour aboutir dans la région du *taurus*. C'*1b* se sépare du *cubitus* en deçà de la première moitié de ce dernier. A'*1*, A'2 naissent libres et deviennent coalescents pendant les deux tiers de leur partie distale. A'*3* est entièrement libre sur toute sa longueur. Cu'2, A'*1*, A'2 et A'*3* sont sensiblement rectilignes et nettement visibles.

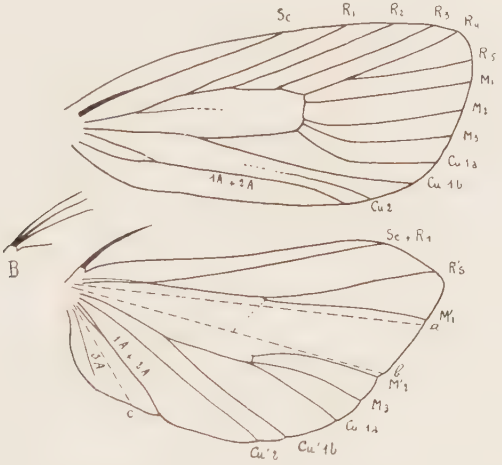

Fig. 22. — *S. pilleriana.* — Ailes antérieure et postérieure.
B : frein d'une femelle.

Les ailes postérieures sont pliées au repos, de façon à ce que la partie antérieure se rabatte sur la partie postérieure en utilisant les lignes pointillées a et b comme charnières. Dans la région du lobe anal, un autre pliage s'établit suivant la ligne pointillée c. La partie libre se rabat sous l'aile.

d) *Appareils reproducteurs externes*

Mâle. — Chez le mâle, l'organe génital au repos (fig. 23) présente des *forceps* larges, relevés dorsalement, renfermant entre eux l'*uncus* unifide prolongeant le dernier segment abdominal. Les caractéristiques de cet appareil sont nombreuses (fig. 24). Les *forceps*, de largeur quasi constante, présentent, sur leur bord postérieur, peu après le premier quart proximal, une épine forte et acérée. Leur extrémité se termine en pointe atténuée et est garnie de soie sur la moitié de leur bord postéro-distal. L'*uncus unifide*, en forme de crosse, est masqué postérieurement par un

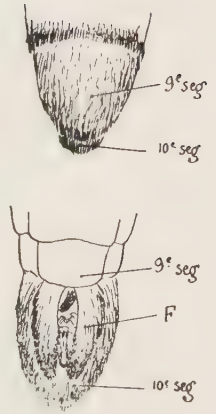

Fig. 23. — *S. pilleriana.* — Extrémité abdominale du mâle adulte (faces ventrale et dorsale).

9e et 10e seg. : 9e et 10e segments abdominaux.

F : forceps.

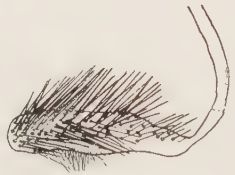

Fig. 25. — *S. pilleriana.* — Brosse anale de l'appareil génital externe du mâle.

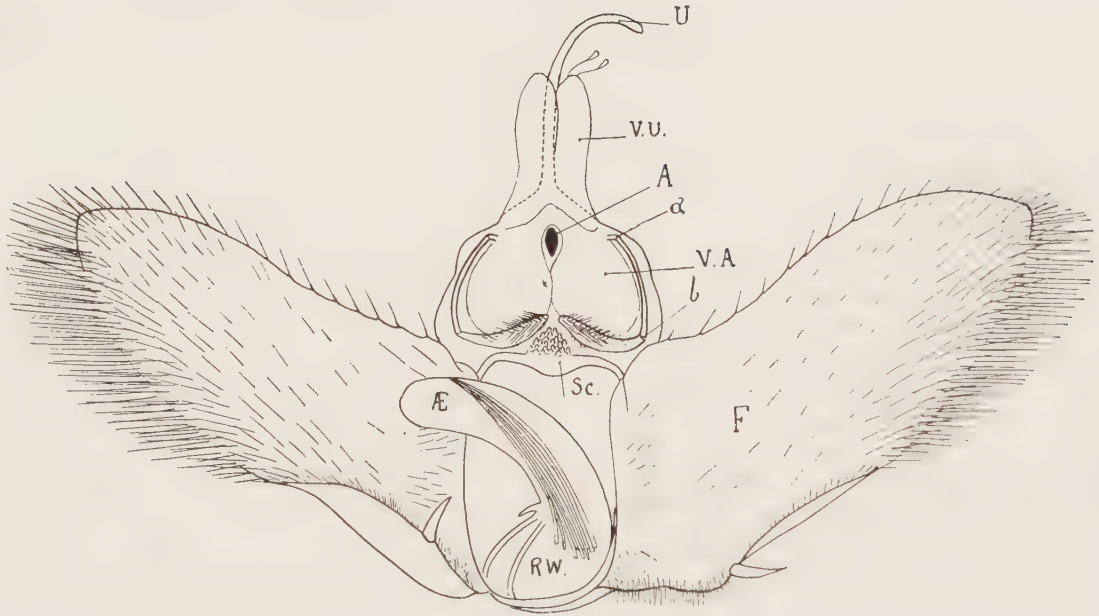

Fig. 24. — *S. pilleriana.* — Appareil génital externe du mâle.

A. : anus. — *Æ. :* ædeagus. — *F. :* forceps. — *Rw. :* juxta-penis funnel. — *Sc. :* scaphium. — *U. :* uncus. — *V.A. :* voile de l'uncus. — *a* et *b :* articulations de la brosse.

voile fendu à son extrémité et garni d'écailles longuement pédonculées qui constituent une sorte d'écran soyeux et blanc. L'*anus* s'ouvre au milieu d'un second voile garni d'écailles courtes. De chaque côté de l'ouverture prend naissance un appareil spécial (fig. 25) articulé en a et b, se terminant par une sorte de massue garnie de poils raides. Au repos ces organes s'appliquent de chaque côté du *scaphium*, organe ayant l'aspect d'un mamelon hérissé de petits tubercules chitineux. En action, ils possèdent un mouvement alternatif de montée et de descente. Ils ont alors l'air de brosser le voile de l'*anus*. Lorsque l'animal est au repos, il est possible que ces organes articulés servent à lisser et à nettoyer à la fois le voile de l'*anus* et celui de l'*uncus*.

Entre les *forceps*, le *penis*, extrémité de l'*ædeagus*, se présente sous l'aspect d'un organe membraneux courbe, de diamètre sensiblement constant, armé à son intérieur d'un faisceau de nombreuses baguettes chitineuses (fig. 24).

Fig. 26. — *S. pilleriana*. — Extrémité abdominale des papillons femelles (faces ventrale et dorsale).
7e *seg.* : 7e segment abdominal.
G. : gonapophyse.

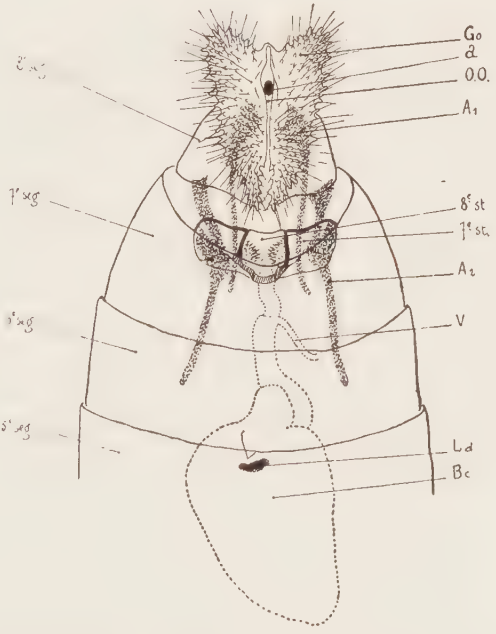

Fig. 27. — *S. pilleriana*. — Appareil génital femelle.
a. : anus. — *A1 et A2* : apophyses. — *B.c.* : bourse copulatrice. — *Go.* : gonapophyse. — *L.d.* : Laminæ dentatæ. — *O.o.* : orifice de l'oviducte. — *V.* : conduit reliant la bourse copulatrice à la vésicule séminale. — 7e *et* 8e *st.* : 7e et 8e sternites. — 5e *seg. à* 8e *seg.* : 5e *à* 8e segments abdominaux.

Femelle (fig. 26 et 27). — Les organes génitaux externes de la femelle présentent les caractères généraux communs aux *Tortricidæ*. Cependant quelques caractères peuvent servir à l'identification de l'espèce. Les *gonapophyses* au repos s'inscrivent dans un triangle isocèle dont la base est parallèle au plan frontal. Le bord interne et proximal, légèrement échancré est bosselé.

Entre les deux *gonapophyses* s'ouvrent l'oviducte et l'*anus*.

L'*ostreum bursæ* débouche au fond d'une cuvette chitineuse ornée de denticules constituées par le 8e sternite. Celui-ci se place sur le bord postérieur du 7e segment abdominal entre deux plaques chitineuses qui représentent le 7e sternite.

2° Anatomie

Comme pour la chenille, l'étude anatomique a porté sur les systèmes trachéen, digestif, respiratoire, secréteur, glandulaire, nerveux et reproducteur.

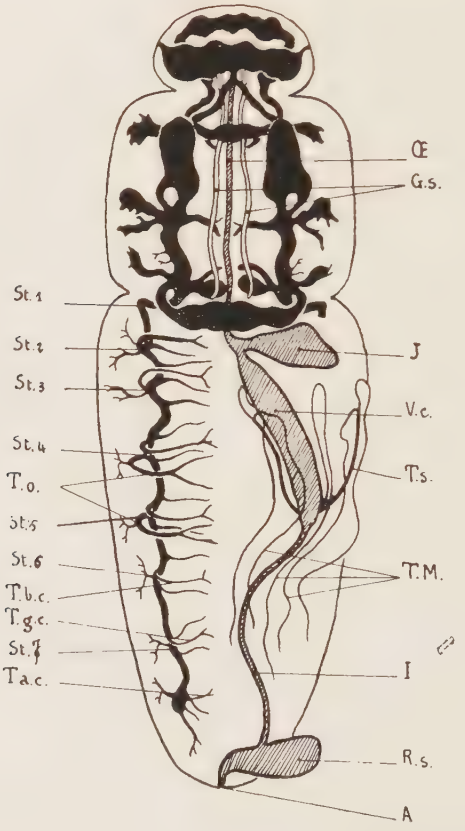

Fig. 28. — *S. pilleriana.* — Organes internes de l'adulte.

A. : anus. — *G.s.* : glandes salivaires. — *J.* : jabot. — *I.* : intestin. — *Œ.* : œsophage. — *R.s.* : réservoir stercoral. — *St.1 à St.7* : stigmates abdominaux. — *T.s.* : tronc secondaire des tubes de Malpighi. — *T.M.* : tubes de Malpighi. — *T.b.c.* : trachée de la bourse copulatrice. — *T.a.c.* : trachée de l'ampoule collétérique. — *T.g.c.* : trachée des glandes collétériques. — *T.o.* : trachée ovarienne. — *V.c.* : ventricule chylifique.

a) *Système trachéen* (fig. 28). Apparemment le système trachéen du papillon diffère complètement de celui de la chenille, notamment dans la région thoracique. Toutefois, un examen minutieux fait apparaître entre les deux des analogies indéniables.

De chaque côté du corps, depuis le segment prothoracique jusqu'au 8e segment abdominal, se situe, à hauteur des stigmates, un tronc trachéen.

Ce dernier, d'un diamètre constant dans l'abdomen, s'élargit considérablement dans le thorax pour former des sacs aériens, ceci notamment dans la région prothoracique.

Les stigmates sont au nombre de 8, un prothoracique, les sept autres sur les sept premiers segments abdominaux.

A hauteur du stigmate prothoracique s'amorcent cinq bronches. Deux d'entre elles pénètrent dans la tête. La bronche cervicale supérieure, dès sa pénétration dans la capsule céphalique, se soude avec son homologue pour donner ensuite un sac aérien qui enveloppe le cerveau et donne une ramification dans chacune des antennes. Chaque bronche cervicale inférieure passe au-dessous du cerveau et s'élargit pour former un sac aérien dans la région antérieure de la cavité cervicale; sac aérien qui se continue par son homologue sans qu'aucune délimitation n'apparaisse.

Les trois autres bronches naissent à hauteur du premier stigmate, s'épanouissent dans le segment prothoracique. L'une dorsalement, une seconde ventralement se rendant dans la première paire de pattes thoraciques, et enfin la dernière qui, soudée à son homologue, constitue un pont qui relie les deux stigmates.

Bien que des stigmates soient absents dans le segment mésothoracique, il existe des digitations du tronc trachéen représentées par une bronche ventrale se rendant dans les pattes mésothoraciques, une bronche dorsale et une bronche pénétrant dans les ailes antérieures. Par ailleurs, il existe un dernier rameau qui s'anastomose avec le tronc trachéen pour former, dans la région prothoracique, un sac aérien assez important.

La même disposition se rencontre dans le métathorax avec quelques variantes. La bronche dorsale, très développée, se soude à son homologue pour former un pont trachéen représenté par un sac aérien de belle dimension. D'autre part, la bronche ventrale, avant de se rendre dans les pattes postérieures, émet un diverticule globuleux d'assez grande dimension. Enfin, une dernière bronche se rend dans les ailes postérieures.

Dans l'abdomen de l'adulte, la métamérisation rencontrée chez la chenille se retrouve avec des modifications surtout en relation avec un plus grand développement des organes génitaux.

Il sied de signaler, en premier lieu, la réduction du nombre des stigmates à 7.

Au niveau de chaque stigmate, à l'exclusion du 1er, on distingue une bronche dorsale, une bronche ventrale, une bronche nerveuse et une bronche gastrique.

Les bronches dorsales, nées au niveau des 4e et 5e stigmates abdominaux, possèdent un très grand développement, notamment chez les femelles. Elles sont devenues les bronches des testicules ou des ovaires.

Chez les femelles, les bronches gastriques, reliées aux 6e et 7e stigmates,

s'épanouissent respectivement sur la bourse copulatrice et les glandes collétériques.

Enfin, de l'extrémité postérieure du tronc trachéen, légèrement renflé en ampoule, nait une bronche dont les ramifications adhèrent aux vessies des glandes collétériques.

b) *Appareil digestif* (fig. 28). Le tube digestif de l'adulte diffère sensiblement de celui de la chenille. L'œsophage tubuleux, mince, d'un diamètre constant, sort de la tête par le trou occipital, traverse tout le thorax en suivant un tracé rectiligne pour se terminer dans le premier segment abdominal. Il représente le 1/3 de la longueur du tube digestif.

A son extrémité distale, l'oesophage débouche dans le ventricule chylifique, après avoir donné naissance dorsalement à une vaste poche généralement remplie d'air. C'est le jabot ou *ingluvie*, appelé souvent à tort estomac suceur ou vessie aspiratoire. En effet, depuis les travaux de Burgess et de Graber, il a été reconnu que la succion des liquides par les Lépidoptères n'était nullement faite par le jabot, mais par le pharynx. Le jabot ne constitue chez les espèces s'alimentant qu'un sac où s'emmagasinent temporairement les liquides absorbés.

Le ventricule chylifique, plus large que l'œsophage et l'intestin, a l'aspect d'un tube rectiligne effilé à ses extrémités.

L'intestin, 1 fois 1/2 plus long que l'estomac, dessine un S dans le plan dorso-ventral, la première courbure se plaçant entre les organes génitaux et le tégument ventral de l'abdomen.

Il débouche à angle droit dans le rectum. Le réservoir stercoral (*cæcum* du colon) est difficile à identifier du *rectum*. Il continue ce dernier, bien qu'il soit un simple diverticule où s'accumule le *meconium*, liquide rejeté par le papillon peu de temps après s'être dégagé de la dépouille nymphale.

c) *Appareil glandulaire*. De même que pour la chenille, seuls les glandes salivaires et les tubes de Malpighi ont été examinés.

Glandes salivaires. Ces glandes, au nombre d'une paire, sont presque rectilignes, ont un diamètre constant et sont entièrement logées dans le thorax. Elles débouchent à la base de la trompe, après s'être fusionnées pour former un tube unique très court.

Tubes de Malpighi. Ils présentent chez l'adulte les mêmes caractères que ceux décrits au sujet de la chenille. Deux troncs principaux naissent ventralement dans la région limite du ventricule chylifique et de l'intestin postérieur. Très courts et renflés en une vésicule urinaire, ils donnent chacun naissance à un tube et à un tronc secondaire. De ce dernier, ascendant et appliqué contre le ventricule chylifique, naissent deux autres tubes qui, après avoir formé une anse nettement marquée, se dirigent vers le *rectum* dans la région duquel ils se terminent librement comme le tube issu du tronc primaire.

d) *Système nerveux* (fig. 29). L'étude a porté sur le système nerveux central et le système nerveux viscéral.

Système nerveux central. Il comprend, comme chez tous les Lépidoptères, un cerveau peu compliqué.

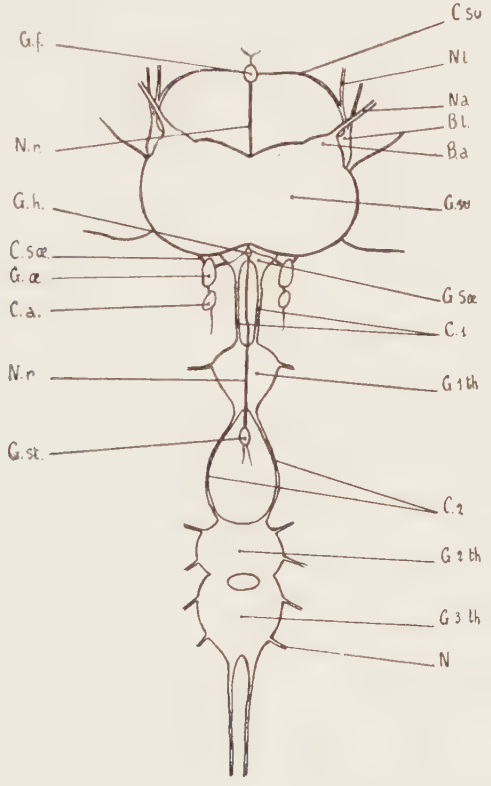

Fig. 29. — *S. pilleriana.* — Système nerveux de l'adulte.

B.a. : bulbe antennaire. — *B.l.* : bulbe labial. — *C1* : connectif du ganglion sous-œsophagien au ganglion 1er thoracique. — *C2* : connectif du ganglion prothoracique au ganglion mésothoracique. - *C.a.* : corpus allatum. - *C.s.u.* : connectif de la masse sus-œsophagienne. - *C.s.œ.* : connectif du ganglion pharyngial. — *G1 th. et G2 th.* et *G3 th.* : ganglions thoraciques. — *G.f.* : ganglion frontal. — *G.h.* : ganglion hypocéphalique ou hypocérébral. — *G.œ.* : ganglion œsophagial ou pharyngial. — *G.st.* : ganglion stomacal. — *G.s.œ.* : ganglion sous-œsophagien. — *G.su.* : ganglion sus-œsophagien. — *N.* : nerfs des ganglions. — *N.a.* : nerf antennaire. — *N.l.* : nerf labial. — *N.r.* : nerf récurrent.

Vus de dessus, les lobes protocérébraux apparaissent globuleux, de teinte saumon, se fusionnant sur l'axe médian de l'animal pour former un ganglion à peine bilobé. Les lobes optiques, bien développés, se différencient nettement de chaque côté par leur teinte plus foncée.

Sur le *deutocerebron*, se trouvent, de chaque côté, deux bulbes des-

quels naissent, d'une part, le nerf antennaire et, d'autre part, le nerf labial.

Le *tritocerebron* est difficile à examiner. Il en est de même de la commissure tritocérébrale ou postœsophagienne.

Les connectifs paraœsophagiens ou *crura cerebri*, très courts, ménagent une ouverture à lumière très réduite traversée par l'œsophage et l'aorte.

Le ganglion sousœsophagien, appliqué étroitement sous l'œsophage, est difficile à isoler ; aussi n'est-il pas aisé de reconnaître les différents nerfs qui y naissent. Le nombre et la disposition de ces derniers rappellent ce qui a été signalé à propos de la chenille.

La chaîne ventrale s'écarte très peu par son allure du type primitif.

Les connectifs reliant les ganglions sousœsophagiens et prothoraciques sont courts, nettement séparés et parallèles.

Entre les ganglions pro et mésothoraciques, ils sont légèrement plus longs et suivent un trajet courbe à concavité se faisant face.

Les ganglions méso et métathoraciques sont accolés l'un à l'autre, reliés par des connectifs épais, mais très courts.

Du ganglion métathoracique à l'extrémité distale de la chaîne nerveuse, les connectifs restent séparés et parallèles. Sur leur parcours se rencontrent 4 masses ganglionnaires respectivement situées les 3 premières dans les 3e, 4e et 5e segments abdominaux et la dernière en limite des 6e et 7e segments sous les organes génitaux. Cette masse terminale, plus importante que les précédents, semble résulter de la fusion des ganglions des 6e et 7e segments abdominaux.

Chacune des masses ganglionnaires de la chaîne ventrale porte une paire de racines nerveuses. Des exceptions sont à faire pour les ganglions mésothoraciques, métathoraciques et 4e abdominal qui en portent 2 paires.

Système nerveux viscéral. — Le système nerveux viscéral de l'adulte est très comparable à celui rencontré chez la chenille.

Le nerf récurrent relie le ganglion frontal au ganglion stomacal ou ventriculaire. Sur son parcours se situe, sous le cerveau, le ganglion hypocéphalique.

Le ganglion frontal est relié au cerveau par une racine nerveuse ou connectif de la masse susœsophagienne qui, après un parcours libre, devient coalescent au nerf labial.

En arrière du cerveau et de chaque côté de l'œsophage, se trouve le ganglion pharyngial en rapport, d'une part, avec le cerveau au moyen du connectif pharyngial et, d'autre part, avec le ganglion hypocérébral.

Enfin, chaque ganglion pharyngial est en relation avec un *corpus allatum* qui lui est presque accolé.

e) *Organes génitaux*

Organes femelles (fig. 30). — Les 2 ovaires comprennent chacun 4 gaines ovariques accolées les unes aux autres et dont l'ensemble est contourné en forme d'S. Examinées à un fort grossissement (15 à 20), ces gaines ovariques apparaissent contenant des ovules complètement formés dans la partie proximale, puis de plus en plus embryonnaires. La calotte de vitellogène, qui coiffe chaque ovule en formation, fait placer ces gaines ovariques dans le type polytrophique.

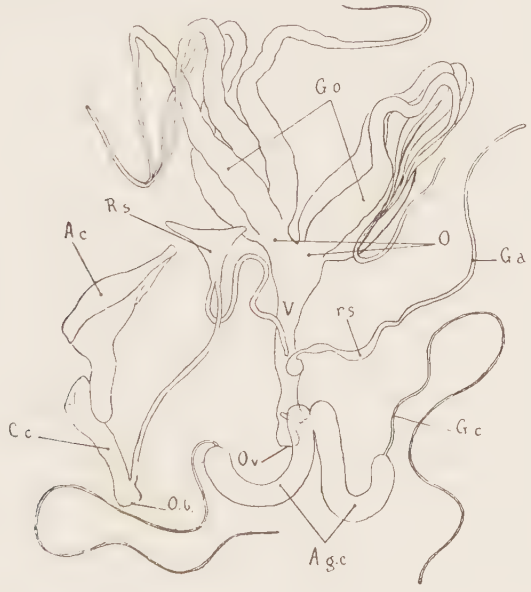

Fig. 30. — *S. pilleriana.* — Appareil génital femelle.

B.c. : bourse copulatrice. — *A.g.c.* : ampoules des glandes collétériques. — *C.c.* : canal copulateur. — *G.a.* : glande appendiculaire. — *G.c.* : glandes collétériques. — *G.o.* : glandes ovariques. — *O.* : oviducte. — *O.b.* : ostrium bursæ. — *O.v.* : ouverture du vagin. — *R.s.* : réceptacle séminal. — *r.s.* : réceptacle séminal des anciens auteurs. — V. : vagin.

Une femelle, maintenue pendant 48 heures à 26° après son éclosion, contenait dans chaque gaine 8 ovules formés, 30 incomplètement formés dont 14 bien apparents.

Une deuxième femelle, disséquée le lendemain de son éclosion, contenait, dans chacune de ses gaines ovariques, 30 œufs bien individualisés dont 5 complètement formés, 5 avec à un pôle une calotte translucide à peine marquée, 7 avec calotte de vitellogène occupant la moitié de l'œuf et 13 entièrement translucides.

Chaque ovaire déverse ses œufs dans un oviducte relativement court. Les 2 oviductes se fondent pour former le vagin qui reçoit sur son parcours un canal venant de l'ampoule copulatrice, une seconde digitation,

appelée réceptacle seminal par la plupart des auteurs, et le canal unique des glandes collétériques.

L'organe, appelé généralement réceptacle seminal, est une digitation impaire qui s'amorce dans la partie moyenne du vagin tangentiellement à un renflement circulaire. Près de son départ, il s'enfle légèrement en une sorte d'ampoule allongée, puis après un étranglement se renfle à nouveau en une sorte de croissant duquel il se continue en un tube contourné et aveugle : la glande appendiculaire.

Le conduit, réunissant le vagin à la bourse copulatrice, prend naissance un peu au-dessus et très près de l'amorce du réceptacle séminal. Après quelques circonvolutions, il pénètre dans un organe à section triangulaire et à base piriforme qui est appelé réceptacle séminal par les récents auteurs. De cet organe part un deuxième canalicule dont l'amorce est coalescente à celui venant du vagin. Après un parcours relativement peu contourné, il débouche dans le canal copulateur, près de l'*ostrium bursae*. Ce canal copulateur, relativement long et gros, est renflé à son débouché dans l'*ostrium bursae* ; il suit ensuite un parcours rectiligne sur un tiers de sa longueur, s'enroule en une spire très resserrée, puis redevient rectiligne dans son dernier tiers. Il débouche dans la bourse copulatrice d'allure très caractéristique. De profil, cette bourse a la forme d'un bec de canard et, vue par sa face supérieure, le contour d'une tête de vipère. Les *laminæ dentæ* sont aussi très particuliers. Ils consistent simplement en une lame chitineuse installée sur la face supérieure de la bourse copulatrice, au centre de la base la plus large.

Fig. 31. — *S. pilleriana.* — Ampoules des glandes collétériques avec tube s'amorçant sur l'oviducte

Les glandes collétériques, au nombre d'une paire, s'amorcent sur la base du vagin par un tube mince, court et unique (fig. 31). Ce tube relie le vagin aux ampoules des glandes collétériques. Ces ampoules, de diamètre constant, sont incurvées, leur concavité dirigée vers la région antérieure du corps. Leurs extrémités antérieures sont coalescentes tangentiellement sur un faible parcours (c'est dans cette région que s'amorce l'unique canal excréteur). Pour chacune l'extrémité postérieure se continue par un tube mince, sinueux, relativement long, aveugle à son extrémité distale. Les ampoules des glandes collétériques sont remplies d'une matière blanche visqueuse qui, au contact de l'air, s'étire en fils résistants. Elle sert à maintenir la plaque d'œufs sur leur support.

Organes génitaux mâles (fig. 32). — Le *scrotum* unique qui enveloppe

les deux testicules présente une coloration rouge brique. Il en sort deux canaux déférents qui s'enroulent une fois sur eux-mêmes avant de se séparer. Leur diamètre varie considérablement sur leur parcours. D'abord relativement gros, ils forment chacun une ampoule ovale et se continuent par un tube mince s'élargissant progressivement pour former les vésicules séminales. Au sortir de ces dernières, les canaux déférents reçoivent chacun une glande collétérique. Ils subissent alors un changement de direction à angle droit et se renflent sensiblement. Après avoir fait un nouveau coude, ils se réunissent pour former le canal éjaculateur. Ce dernier, long, sinueux, de diamètre régulier, se termine entre les *forceps* par le *pénis*, après avoir dessiné une spire où est logé *l'aedeagus*.

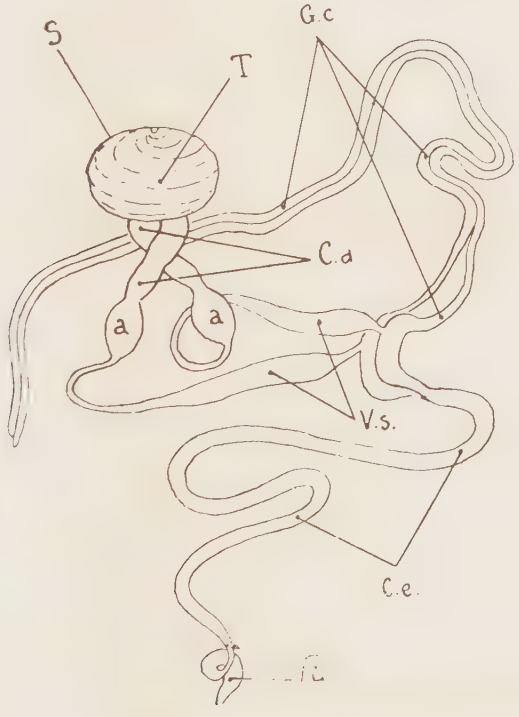

Fig. 32. — *S. pilleriana.* — Appareil génital mâle.
a. : ampoule du canal déférent. — *Æ.* : ædeagus. — *C.d.* : canaux déférents. — *G.c.* : glandes collétériques. — *S.* : scrotum. — *T.* : testicules. — *V.s.* : vésicules séminales.

Les glandes collétériques, au nombre d'une paire, de diamètre constant, sont coalescentes sur presque toute leur longueur. Elles ne se séparent que peu avant leur rencontre avec les canaux déférents.

III. -- ÉTUDE DE LA BIOLOGIE

A. RAPPEL DE LA BIOLOGIE TELLE QU'ELLE EST CONNUE EN EUROPE

La biologie de la Pyrale de la Vigne est très anciennement connue. Les grandes lignes en sont exposées par Audouin dans son traité de 1842. D'après ce dernier et des travaux et notes plus récents que nous avons compulsés, l'évolution de l'insecte s'établit comme suit :

1° Les œufs et la ponte

Les œufs pondus en plaques sont déposés à la surface des feuilles. Audouin en a compté de 12 à 150 ou 200 par plaques. Marchal donne les mêmes chiffres. Voukassovitch trouve des nombres un peu différents : de 1 à 181 avec une moyenne de 40, au lieu de 50 à 60 donnés par les auteurs précédents.

La durée d'incubation est d'une vingtaine de jours d'après l'abbé Roberjot (1787). Audouin constate une durée inférieure, 10 jours en moyenne et 16 dans quelques cas. Cet auteur signale avoir hâté l'éclosion des œufs en les soumettant à une température de 36° dans une serre humide. La température et l'hygrométrie auraient, d'après lui, une influence très marquée sur la durée d'incubation. Marchal et Valery-Mayet rapportent aussi une durée d'incubation égale à une dizaine de jours. Le même temps est donné pour l'Italie. Enfin Voukassovitch a trouvé 7 jours à 29° C., Crouzat 20 jours pour le Midi de la France, Picard 10 à 15 jours pour la même région.

Les pontes de la pyrale sont déposées sur la face supérieure des feuilles. Lorsqu'on les rencontre sur la face inférieure, celle-ci appartient à une feuille résupinée. La vigne est loin d'être la seule plante sur laquelle les pontes sont déposées. C'est sur *Stachys germanica* que Pillerius rencontra les pontes de Pyrale. Elles peuvent être déposées sur toutes les plantes à portée de l'insecte : *Cratægus, Rosa, Convolvulus, Sambucus nigra, Rubus,* etc... Vidal signale « qu'il est remarquable que les pontes soient souvent déposées sur les feuilles d'Aristoloche ».

La ponte s'effectue en une seule masse que nous appellerons *ooplaque*. Elle est décrite comme suit par Valery-Mayet : « Ceux-ci (les œufs) sont « pondus en une seule masse en forme de plaque et l'insecte les dépose « non pas en avançant, mais en reculant, les protégeant ainsi de son « corps pendant les premiers instants. Un liquide agglutinant fixe les

« œufs sur les feuilles : ils sont disposés par rangées se recouvrant les « uns les autres comme les tuiles d'un toit. Lorsque la dernière rangée « est déposée, la femelle emploie plusieurs secondes à les recouvrir de « la matière agglutinante, puis elle reste sur les œufs deux à trois mi- « nutes avant de s'envoler. Dix minutes environ s'écoulent entre le dépôt « du premier œuf et le départ de l'insecte ».

2° La chenille

Les œufs d'une même plaque éclosent simultanément. Les chenilles, après avoir percé le chorion, se dressent hors de l'œuf et se répandent sur la marge de la feuille, puis se laissent tomber dans le vide à l'extrémité d'un fil de soie. Elles restent ainsi suspendues « attendant souvent assez longtemps qu'un vent favorable les lance sur le cep même de la vigne » (Marchal). Arrivées sur le cep, elles gagnent les écorces sous lesquelles elles cherchent un abri propre à leur hibernation. Elles s'y réfugient et tissent un cocon long de 4 à 5 m/m.

La localisation de ces hibernacula a une grande importance au point de vue de la lutte. Marchal écrit : « Ce sont surtout les écorces qui se « trouvent dans les parties coudées ou à l'origine et au-dessous des bras « de la souche qui sont recherchées par les jeunes chenilles ; en outre, « si les vignes sont soutenues par échalas, les moindres fissures de ces « derniers, les moindres esquilles soulevées pourront aussi leur servir « de retraites hivernales ».

Audouin les rencontre en petits groupes dont le nombre décroit du sommet à la base du bras, pour devenir nul sur la souche proprement dite. Il trouve la plus grande majorité des hibernacula dans les 20 cms. situés immédiatement au-dessous des porteurs. Sur ces derniers, il n'en trouve pas du tout.

Les chenilles sont aussi signalées, par Goethe et Zweifler, sous les écorces des bois les plus jeunes, « exactement aux cassures qui se produisent par suite de la dessiccation de l'écorce et du grossissement des bras ». Pour Stelwag, c'est surtout l'écorce des cornes âgées de trois ans qui est visitée de préférence « parce que là se trouvent les plus grandes « cavités dont la forme convient à l'insecte. L'écorce n'étant pas encore « assez solide sur le bois de 1 à 2 ans, celui de 4 ans et plus étant déjà « trop fendillé ».

D'après Marchal, « il paraît vraisemblable que certaines chenilles se « laissent tomber directement jusqu'à terre ou que, ne trouvant pas « d'abris à leur convenance sur les ceps, elles gagnent le sol par l'inter- « médiaire de ces derniers pour aller chercher leur retraite dans les « débris qui peuvent recouvrir la surface de la terre ». Il cite, à l'appui de cette hypothèse, les constatations de Vermorel qui trouve, en 1902, de nombreuses Pyrales dans les vignobles du Beaujolais, malgré l'application de l'eau bouillante. Il ajoute cependant que d'après un intéressant travail de Campanyo, un peu oublié aujourd'hui, « les jeunes

« chenilles, non seulement ne se retirent jamais dans la terre, mais elles « évitent même de se nicher à la partie de la souche qui se trouve en « contact avec le sol pendant une partie de l'hiver et elles occupent la « partie de la souche qui est au-dessus du sol, à la distance de deux ou « trois pouces au moins, jamais plus bas ».

Vidal croit aussi qu'un grand nombre de chenilles hivernent en dehors des souches. Il cite, à l'appui de son opinion, l'exemple suivant : 2 hectares de vigne arrachés à l'automne 1917, défoncés et replantés en racinés-greffés en décembre, sont fortement envahis par la Pyrale, bien que les greffés-soudés proviennent d'une pépinière non contaminée. Un deuxième exemple est pris sur un plantier en 3309. Celui-ci, très vigoureux, est greffé. Dès le greffage, les têtes ont été ramassées et brûlées. Les greffes sortent de terre fin mai. Elles sont attaquées par de nombreuses Pyrales qui sont, d'après leur taille, d'un mois au moins en retard sur celles des vignes avoisinantes.

Ravaz, pour expliquer l'inefficacité fréquente de l'ébouillantage, rappelle que la Pyrale peut passer l'hiver sur les herbes. Il n'est cependant pas d'avis que l'hibernation de la chenille puisse s'accomplir dans le sol, admettant que « sous la terre humide elle moisit et meurt ».

Quelle est la durée de la période de diapause ? Audouin établit que la chenille néonate reste, de l'été au printemps, blottie dans son cocon. Valery-Mayet est aussi de cet avis. Marchal dit que, longtemps avant l'épanouissement des bourgeons, la petite chenille sort de son cocon ; ceci aurait lieu généralement en février dans le Midi et en mars pour la Bourgogne ou la Champagne. Elle reste alors quelque temps sous les écorces à côté des cocons. Plus tard, certains auteurs supposent que la chenille hibernante abandonne son cocon lorsque la température est relativement élevée. D'après Lebrun, la durée du sommeil hivernal ne commence qu'avec les premiers froids de l'automne et, à la moindre hausse de température, la larve redevient active, travaille plusieurs heures sans arrêt et ne reprend de repos qu'après avoir tissé son cocon dans un endroit minutieusement abrité. Il semble aussi que ce soit l'opinion de Siméon André, qui préconise le traitement par ébouillantage du 15 octobre à décembre, et celle de Degrully. Cette conception est cependant détruite par Marchal qui démontre que les chenilles hibernantes n'abandonnent leurs cocons, sous l'action de la température, qu'après l'hiver.

L'apparition des chenilles au printemps s'étale sur une plus ou moins longue période. En 1903, J. Sabatier donne une durée de 2 mois, à compter du début du mois de mai pour les environs de Carcassonne. Il suppose que la sortie est en rapport avec la position des cocons sous les écorces successives. J. Perraud admet une durée comparable et signale que les chenilles abandonnent quelquefois leur cocon avant le débourrement de la vigne, pour se diriger vers les herbes rencontrées alors dans les vignobles. Marchal, en 1904, écrit « que cette sortie s'étale sur 20 à 25 jours ». En 1917, le même auteur, constatant à nouveau une reprise

de l'activité échelonnée des chenilles hibernantes, s'exprime ainsi : « Suivant leur exposition, suivant la profondeur à laquelle elles se trouvent, elles se réveillent plus ou moins tardivement, de sorte que leur sortie au printemps s'échelonne sur une période assez longue commençant peu de temps après le débourrement, se prolongeant parfois jusque dans le courant de juin ». Cette sortie échelonnée est mise en relief par Voukassovitch qui la suit sur 205 chenilles, du 22 avril au 23 mai, avec un maximum du 27 avril au 7 mai. Comme Marchal, ce dernier auteur suppose que l'échelonnement est fonction de l'exposition, mais il pense que l'humidité joue un rôle aussi important que la température.

La longueur de la période pendant laquelle se produit le réveil hivernal explique la différence de taille constatée entre les chenilles contaminant un même cep. Ainsi Voukassovitch trouve, le 14 juin 1922, sur un même pied, des chenilles longues de 5 à 22 m/m. et une chrysalide. Le 30 juin, il contrôle des différences encore plus grandes. Des 133 chenilles qu'il mesure : 1 a 4 m m, 3 ont 5 m/m, 6 ont 7 m/m, 2 ont de 8 à 10 m/m, 9 ont de 10 à 12 m/m, 11 ont de 13 à 15 m/m, 21 ont de 15 à 16 m/m, 23 ont de 18 à 20 m m, 5 ont de 20 à 22 m/m, 6 ont de 22 à 24 m/m, 23 sont au stade prénymphal et 23 sont chrysalidées.

Cette différence de taille, qui frappe tous les auteurs qui se sont occupés de la Pyrale, a reçu une curieuse explication de Vidal. Ce dernier, qui croit à l'hibernation dans le sol, suppose que des chenilles rencontrées sur la vigne, les plus grosses proviennent du cep, les plus petites du sol et celles de taille intermédiaire des plantes adventices qui sèchent pendant l'évolution de l'insecte et que ce dernier abandonne pour attaquer la vigne. Le retard constaté serait ainsi dû, soit à une alimentation en partie défectueuse, soit au temps perdu à se dégager du sol et à rencontrer une plante hôte acceptable.

Quoiqu'il en soit, au printemps, les chenilles abandonnent leurs abris hivernaux et se nourrissent abondamment. Bien que réputées surtout pour les dégâts qu'elles commettent dans les vignobles, elles s'attaquent à de nombreuses plantes. C'est d'ailleurs sur *Stachys germanica* que furent récoltés les adultes appelés *Tortrix pilleriana* par Schiffermuller. Audouin les signale comme capables de s'attaquer à des plantes telles que Pomme de terre et Luzerne. Il les alimente d'ailleurs avec des espèces végétales appartenant à des familles très différentes : Frêne, Ronce, *Althea*, Fraisier, Luzerne. Un peu plus tard, Perris (1862) les signale sur divers Chardons qui poussent dans les vignes de Champagne. Picard donne comme plantes susceptibles d'alimenter le parasite : *Myrica gale* dans les Landes, *Asclepias vincetoxicum* en Provence, diverses Carduacées un peu partout. Il signale à nouveau Luzerne, Ronce, Fraisier, Frêne et *Althea*. Vidal relève une liste de plantes qu'il égare, mais de mémoire signale le Chardon (*Cirsum arvense*), *Aristoloche, Clématis, Convolvulus, Ulmus, Cynodon,* Graminées diverses, *Lepidium, Papaver,* etc... Il ajoute toutefois qu'il a rarement rencontré des che-

nilles adultes sur d'autres plantes que la Vigne. En 1924, Voukassovitch étudie la polyphagie de la Pyrale avec méthode.

Il signale d'abord les plantes sur lesquelles il a rencontré le parasite et en donne la liste suivante : *Vicia sativa, Rubus fruticosus, Rubus caesuis, Fœniculum vulgare, Malva rotundifolia, Achillea millefolium, Trifolium pratense, Medicago sativa, Rumex acetosa, Carduus crispus,* une espèce indéterminée de *Crépis, Prunus avium* var. *cerasus, Ficus carica, Salix viminalis, Pyrus Cydonia.* Il fait remarquer que certaines d'entre elles se dessèchent avant la fin de l'évolution de la chenille, ne lui permettant donc pas de terminer son cycle et que d'autres lui conviennent seulement pendant une période de son existence. Pour en être entièrement sûr, il applique à la Pyrale des méthodes semblables à celles employées par Lustner pour la Cochylis et l'Eudémis. Il élève au laboratoire les chenilles de Pyrale, au moyen d'un certain nombre de plantes, en prenant, en premier lieu, toutes celles qui se trouvent couramment dans les vignobles attaqués, en y ajoutant encore certaines autres choisies soit pour leur goût, soit pour leur parfum. Il expérimente ainsi sur 26 plantes. Cinq d'entre elles : *Salvia officinalis, Urtica dioïca, Euphorbia peplus, Brachypodium sylvaticum, Abies pectinata* amènent la mort des chenilles qui les consomment en 13-20 jours. Deux autres, *Phleum pratense* et *Buxus sempervirens* ne sont acceptées que par des chenilles presque adultes. De même, *Aesculus hippocastanum, Juglans regia, Tilia platyphyllos, Nerium oleander, Syringa vulgaris, Ulmus campestris, Hypericum perforatum, Carduus mutana, Cedrus atlantica, Anthemis nobilis, Artemisia vulgaris, Sisymbrium officinale,* ne sont bien acceptés que par des chenilles ayant au moins de 8 à 15 m/m., selon les espèces expérimentées. Seuls *Rubus fruticosus* et *Fœniculum vulgare* permettent l'alimentation de chenilles de 4 m/m., ainsi que leur évolution normale. La polyphagie de la Pyrale ne semblerait donc pas aussi variée que l'on tend à le croire. Si de nombreuses plantes peuvent servir à son alimentation pendant une certaine période et à un âge déterminé, rares sont celles qui conviennent à la chenille, dès sa sortie des abris d'hiver, et peuvent servir à son alimentation normale jusqu'à la nymphose.

Sur la Vigne, les jeunes chenilles gagnent les extrémités des pousses et « leur premier soin, écrit Valery-Mayet, est de tendre des fils et de rapprocher autant que possible les feuilles et les petites grappes qui constituent le bourgeon ». « Jamais, dit Audouin, pendant toute la durée de leur vie, les chenilles ne commencent à manger sans s'être mises à l'abri dans l'espèce de fourreau qu'elles se filent. C'est en vain qu'on essaye de leur faire prendre leur nourriture hors de ce fourreau. Lorsqu'elles sont obligées de le quitter, soit parce qu'elles ont été inquiétées, soit parce qu'il ne leur offre plus de nourriture, leur premier soin est de se construire un nouvel abri ».

Il ajoute « lorsque les feuilles commencent à se développer et que les petites chenilles ont atteint une longueur d'environ 1 c/m, elles quittent l'extrémité des pousses et descendent au milieu des grandes feuilles

et des grappes. Là, elles recommencent à travailler, et, le champ étant plus vaste, l'ouvrage devient aussi plus compliqué. Se plaçant sur une feuille qui doit faire partie de son nid, englobant dans sa nouvelle demeure, soit une autre feuille, soit une grappe voisine, la chenille jette des deux côtés de son corps des fils étroitement bridés et entre-croisés de manière à former au-dessus d'elle une espèce de plafond surbaissé ; puis elle grimpe sur cette toile pour aller construire un second étage à sa demeure. Lorsque la nouvelle trame est assez épaisse, elle détruit avec ses mandibules les premières brides devenues inutiles et rend ainsi sa demeure spacieuse ».

Ces données sont admises par tous les auteurs qui se sont occupés de la Pyrale. Elles expliquent d'ailleurs les dégâts causés par l'insecte, dus autant à la confection des nids qu'à la voracité des chenilles. Les fils soyeux entravent le développement normal des organes de la Vigne. De plus, les feuilles peuvent être entièrement broutées, à l'exception toutefois des plus grosses nervures. Par ailleurs, bien que cet ampelophage s'attaque surtout aux feuilles, il est couramment préjudiciable aux grappes. Mordillant fréquemment les pédoncules, il détermine ainsi le desséchement partiel ou total des grappes.

La durée de cette période active de la chenille est de 45 à 50 jours, d'après Audouin, Valery-Mayet, Marchal, Stellwag. Au cours de son existence, d'après ces mêmes auteurs, elle subirait quatre mues séparées l'une de l'autre par 10 à 12 jours.

Lorsqu'elle est sur le point de terminer sa vie larvaire, d'après Valery-Mayet, « elle va chercher un abri dans les feuilles desséchées et entrelacées de fils qui ont constitué les fourreaux d'habitation. Si les vignes n'ont pas été fortement ravagées et que les chenilles n'y trouvent pas de nids convenables, elles s'en font de nouveaux, en incisant avec les mandibules les pétioles de quelques feuilles qui ne tardent pas à se faner et qui, desséchées et réunies par des fils à d'autres feuilles ou grappes, leur permettent de s'y mettre à l'abri ». Marchal donne son opinion à ce sujet en s'exprimant exactement comme Valery-Mayet. Stellwag ajoute que « les derniers jours avant la formation de la nymphe la chenille a besoin de tisser un filet épais ». Ainsi à l'abri, de l'avis de tous les auteurs, la chenille cesse de s'alimenter, se raccourcit en longueur, s'élargit avant de se nymphoser. Cette période, qui pourrait être appelée prénymphose, dure 2 à 3 jours d'après Valery-Mayet et Marchal. Stellwag donne de 2 à 5 jours.

3° La chrysalide

La chrysalide, verte pendant quelques heures, devient rapidement brun foncé. Installée dans le dernier nid construit par la chenille, elle s'y maintient en se fixant par les crochets du *cremaster*. Ces crochets, signalés au nombre de 8 par Valery-Mayet et Marchal, sont au nombre de 9, comme nous l'avons vu dans le chapitre traitant de la morphologie.

La nymphose dure de 12 à 18 jours, d'après Audouin, une quinzaine de jours d'après Marchal, de 10 à 12 jours d'après Stellwag.

4° Le papillon

L'éclosion du papillon utilise le processus commun aux Microlépidoptères. Valery-Mayet le décrit comme suit : « la peau de la chrysalide se fend sur les parties latérales aux sutures formées par les éminences des ailes et des antennes. Le papillon dégage d'abord ses pattes, ensuite sa tête et finit par sortir entièrement de la dépouille de la chrysalide. Celle-ci, souvent entraînée hors du fourreau par les efforts que fait le papillon pour s'en dégager, reste parfois suspendue extérieurement par son extrémité ». Stellwag est, sur ce dernier point, du même avis. « L'enveloppe (dépouille de la chrysalide) saille en dehors du berceau de la nymphe », dit-il. Mais alors qu'il suppose l'éclosion pendant la nuit, Valery-Mayet la signale le matin.

Les papillons de S. *pilleriana* se cachent par journées ensoleillées, volent au crépuscule et dans la journée par temps couvert, pour reprendre leur immobilité lorsque la nuit est complète, à moins qu'il y ait clair de lune. Leur activité se manifeste aussi à l'aube pour cesser dès le lever du soleil (Marchal). Ce sont donc des insectes crépusculaires. Ils sont fortement attirés par la lumière, ainsi qu'on peut s'en rendre compte, d'après les travaux de Roberjot, Marchal, Vermorel et Gastine.

L'accouplement se produit peu de temps après l'éclosion. Cependant des conditions atmosphériques défavorables, telles que vent violent, pluie, sont une gêne à l'union des sexes, quand elles ne sont pas responsables de la mort des adultes. L'accouplement peut se prolonger de nombreuses heures, 24 d'après Valery-Mayet, Marchal, Stellwag. Au cours de cet acte, la position des individus est celle de tous les *Tortricidées*. Valery-Mayet s'exprime ainsi à ce sujet : « Les deux insectes se tiennent bout à bout, la tête dirigée à l'opposé l'un de l'autre, les ailes du mâle recouvrant en partie celles de la femelle ; parfois cependant celles de la femelle s'appliquent sur celles du mâle ».

Les accouplements peuvent être nombreux et après chacun la femelle se met à pondre.

De l'avis de tous les auteurs consultés, les papillons de Pyrale ne prennent aucune nourriture. La durée de leur existence serait de 15 jours pour Valery-Mayet, d'une quinzaine de jours pour Marchal, de 4 à 5 jours d'après Stellwag.

B. - NOTES SUR LA BIOLOGIE DE *S. PILLERIANA* RECUEILLIES EN ALGERIE

Dès la signalisation de foyers importants de Pyrale en Algérie, l'étude de la biologie du parasite a été entreprise dans l'intention d'adapter aux nouvelles régions contaminées les méthodes de lutte mises au point dans d'autres pays, notamment dans la Métropole. Les observations faites sont exposées ci-dessous :

1° La ponte et l'œuf

Au moment de la ponte, la femelle choisit l'emplacement à l'aide de ses *laminæ abdominalis*. A cet effet, ces derniers se dégagent du 7e segment sous lequel ils sont placés lorsque l'insecte est au repos (fig. 26). Ils sont garnis de nombreux *setæ* qui paraissent être des organes doués d'une très grande sensibilité. L'emplacement choisi est toujours la face supérieure d'une feuille. Il nous est arrivé de trouver des pontes sur la face inférieure des feuilles de Vigne, mais celles-ci étaient résupinées ; de plus, elles appartenaient à ses variétés glabres. Nous avons pu aussi recueillir des pontes sur d'autres plantes : Liseron (*Convolvulus arvensis* L.), Olivier et une Solanée ligneuse spontanée *Withania frutescens* Pang. Il est à remarquer que ces plantes possèdent toutes des feuilles glabres.

L'emplacement trouvé, la femelle expulse ses œufs par l'ouverture de l'oviducte. L'œuf, garni de la matière secrétée par les glandes collétériques, est appliqué sur le *substratum* par le sommet opposé au micropyle. Sa fixation est opérée par les *laminæ abdominalis*, notamment par leur partie proximale. Les œufs de la première rangée reposent sur le support par une large surface de leur chorion. Après l'avoir déposée, la femelle en applique une seconde sur la première à la manière des écailles sur le corps d'un poisson, mais en arrière de la première par rapport à son propre corps. Elle continue sa ponte par le dépôt de nouvelles rangées en reculant. Finalement la presque totalité de la plaque se trouve sous le corps de l'animal. La ponte terminée, la femelle badigeonne la plaque de la sécrétion des glandes collétériques, au moyen des soies des *laminæ abdominalis* agitées d'un mouvement pendulaire horizontal. Le badigeonnage déborde de 4 à 5 m/m. la marge de la plaque.

Une même femelle dépose ainsi plusieurs pontes. Dix femelles mises chacune dans une cage de verre avec deux mâles, du 10 au 17 juillet 1939, à la température de 27°-29°, ont donné les quantités d'œufs suivantes :

1. — 96+45+24+ 3..... = 168
2. — 127+64+16..... = 207
3. — 65+58+31+14..... = 168
4. — 107+49+29..... = 185
5. — 82+37+18+12..... = 149
6. — 54+15..... = 69

7. — 118+68+22+9+5..... = 220
8. — 36+13+17..... = 76
9. — 79+74+52+35..... = 240
10. — 48+33..... = 81

Moyenne par femelle : 156,3.
Moyenne par ponte : 44,6.

Les plaques précédentes, soumises à une température de 28-29°, ont donné des chenilles au bout d'une période de 7 à 10 jours, vérifiant ainsi les chiffres donnés par VOUKASSOVITCH.

Des œufs dont la durée d'incubation a été de 7 jours, observés pendant leur évolution, ont permis de consigner les observations suivantes :

Fig. 33. — *S. pilleriana.* — Œufs dont les embryons commencent à être visibles.

Fig. 34. — *S. pilleriana.* — Ponte sur le point d'éclore. — Les têtes des embryons apparaissent nettement.

La ponte s'est effectuée dans la matinée du 20 juillet. L'intérieur de

l'œuf se présente alors sous l'aspect d'une matière granuleuse vert pomme avec un liseré non teinté.

Le 25, chaque œuf de la plaque a pris une teinte brun clair. Examiné à un grossissement de 30, l'embryon apparaît bien formé. Le 26, la tête

Fig. 35. — *S. pilleriana.* — Ooplaque dont l'éclosion est en cours. Cinq chenilles néonates s'aperçoivent nettement.

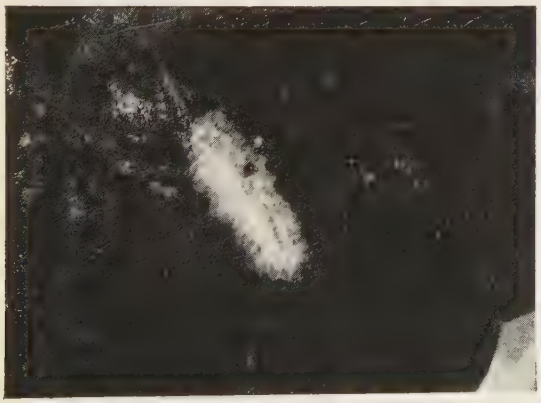

Fig. 36. — *S. pilleriana.* — Plaque d'œufs dont l'éclosion est terminée.

forme un point noir bien apparent près du micropyle (fig. 33 à 35). La plaque prothoracique est aussi bien dessinée. L'embryon présente son abdomen couché, une rangée de stigmates appliquée sous la partie supé-

rieure du chorion. A partir de cette date, les mandibules de la jeune larve s'ouvrent et se ferment à intervalles réguliers. Ce mouvement détermine le 27 une déchirure du chorion dans la région micropylaire. L'incubation est terminée, la chenille est sur le point de naître.

Après l'éclosion, les plaques vides prennent une teinte nacrée très probablement due à la réfraction de la lumière déterminée par l'ornementation réticulée des chorions (fig. 36).

2° La chenille

a) *La chenille en diapause.* — La chenille neonate se glisse en dehors du chorion par la déchirure faite à l'aide de ses mandibules, s'aidant de nombreuses contorsions. Elle se dresse perpendiculairement au plan du *substratum*, puis, entièrement libre, elle abandonne rapidement l'ooplaque. Les directions suivies alors par les individus éclos d'une même plaque paraissent subir l'impulsion capricieuse de chacun, bien que les naissances soient très souvent simultanées. On ne constate donc aucune manifestation d'un instinct grégaire quelconque. Les chenilles se répandent sur la feuille portant l'ooplaque, et cheminent avec vivacité jusqu'à ce qu'elles en atteignent le bord. Elles se laissent alors tomber dans le vide à l'extrémité d'un fil soyeux. Elles sont ballottées par les vents ; la plupart, après un temps plus ou moins long, finissent par s'accrocher à une corne, mais beaucoup, projetées sur le sol, loin des ceps, doivent se fixer sur les débris de végétaux ou même dans la terre.

Pour connaître le sort de ces dernières, nous avons procédé à une série d'essais :

Des plaques d'œufs ont été placées sur des bocaux à fond percé, remplis de terre ou de sciure de bois. Les chenilles neonates se sont souvent fixées contre les parois du verre, à 1 ou 2 cm. au-dessus de la terre ou de la sciure de bois maintenue humide. Ceci confirme les observations de Campanyo (1839).

Dans une série de bocaux où le contenu a été maintenu en un état de complète siccité, un certain nombre de chenilles neonates se sont installées dans la terre ou la sciure de bois, mais toujours dans les couches les plus superficielles. Ces chenilles ainsi abritées dans leur cocon et exposées aux intempéries de l'hiver sont mortes en grande majorité. Cependant, un pourcentage, peu élevé il est vrai, a repris son activité au printemps suivant (fin mars).

Cette expérimentation fait admettre que les chenilles de Pyrale sont aptes à passer l'hiver dans le sol ou dans les débris de végétaux qui s'y trouvent. L'installation en de tels milieux, qui pourrait être empêchée par une humidité excessive, est bien rarement contrariée en Oranie, où les couches superficielles des sols sont toujours très sèches à l'époque de l'éclosion des œufs de la pyrale (juin-juillet).

Les intempéries de l'hiver et les travaux culturaux fréquemment multipliés détruisent très probablement un grand nombre d'individus abrités

dans le sol, mais étant donnée l'importance du nombre des œufs certaines années, les survivants suffisent fréquemment à créer des peuplements redoutables.

Normalement cependant, les chenilles, suspendues à l'extrémité des fils de soie, cherchent le contact des souches. Dès qu'elles réussissent, elles s'y agrippent et se disposent à prendre l'état asthénique sous les écorces pour y passer l'hiver.

Nous avons essayé de connaître les emplacements choisis de préférence sur les ceps, afin de pouvoir les viser particulièrement à l'époque des traitements d'hiver. A cet effet, nous avons décortiqué de nombreux ceps et nous avons pu constater que les petites chenilles, abritées dans un fourreau soyeux blanc, mesurant environ 2 m/m. de longueur, ouvert aux deux extrémités, se rencontrent surtout sous les écorces des bois de 3 à 5 ans et dans les zones coudées dont la concavité fait face au sol. D'autre part, les fentes des chicots, les éclats mal soudés, constituent, dans les régions précédentes, des abris de choix pour les jeunes vers de Pyrale.

Afin de pouvoir contrôler les observations précédentes, nous avons, au cours des années 1937, 1938 et 1939, fait une série d'expériences conduites de la façon suivante : quelques jours avant le départ en végétation, des anneaux de glu sont tracés à différentes hauteurs sur trois séries de souches. Sur une première série, l'anneau est tracé au ras du sol. Sur une deuxième série, à la base des cornes sur les bois de 7 à 8 ans. Sur une troisième série, à la base des porteurs. Ces anneaux de glu sont maintenus à l'état visqueux jusqu'en juin. Dans chaque série, toutes les pousses nées au-dessous des anneaux sont supprimées soigneusement, dès qu'elles possèdent 2 ou 3 feuilles. Les autres sont menées de façon à ce que leurs organes n'entrent jamais en contact avec les zones de la souche située au-dessous des anneaux.

En juin, les vers supportés par chacune des souches soumises aux essais sont comptés et les chiffres obtenus comparés à ceux collectés sur des souches témoins. Les résultats sont consignés dans le tableau n° 1.

Tableau n° 1

ANNEES	Nombre de vers comptés sur 10 souches portant un anneau de glu :			Nombre de vers sur 10 souches témoins
	Au ras du sol	A la base des cornes sur le bois de 7 à 8 ans	A la base des porteurs	
1937	291	155	23	385
1938	142	97	8	230
1939	234	189	12	317

Les vers rencontrés sur la troisième série de souches, c'est-à-dire celles ayant un anneau à la base des porteurs, sont très probablement des vers entrés en activité avant l'apposition de la glu ou venus, véhiculés par le vent, des souches voisines ou des pousses situées au-dessous de l'anneau de glu.

En considérant le nombre de vers trouvés dans chacune des séries, on constate qu'en 1937 les bois de 7 à 8 ans et plus jeunes ont fourni à peine un peu plus de parasites que les bois plus vieux. Par contre, en 1938 et 1939, ils en fournissent beaucoup plus. Ceci est conforme à ce qui est généralement admis et aux déductions tirées des comptages effectués sur souches décortiquées.

Les chiffres du tableau montrent, pour les trois années, un nombre de vers beaucoup plus important sur les souches témoins que sur les souches protégées au ras du sol. Cette différence peut trouver une explication confirmant les conclusions tirées d'une expérience précédente, à savoir que les ceps sont envahis, non seulement par les chenilles abritées sous les écorces au-dessus du collet, mais aussi par d'autres provenant des régions souterraines ou tout simplement du sol. La proportion de ces vers, compte tenu de ceux apportés par le vent, est de 15 % en 1937, 34 % en 1938 et 22 % en 1939.

b) *La chenille anabiotique.* - L'étude de cette phase larvaire a été poursuivie à la fois en Insectarium et dans les champs.

En Insectarium : Le 12 avril 1938, vingt-deux chenilles de premier âge, mesurant 2 m/m. à 2 m/m. 5, sont installées chacune sur une pousse de vigne. Pour maintenir ces pousses fraîches le plus longtemps possible, elles ont leur extrémité inférieure introduite dans un flacon rempli d'eau. Ces pousses sont remplacées chaque fois que leur dessèchement risque d'affamer les chenilles. Sur les 22 vers installés, 9 seulement ont pu être élevés jusqu'à la nymphose. Leur évolution est résumée dans le tableau ci-dessous :

Tableau n° 2

N° des chenilles	DATE de la 1re mue	DATE de la 2e mue	Ecart en jours entre 1re et 2e mues	DATE de la 3e mue	Ecart en jours entre 2e et 3e mues	DATE de la 4e mue	Ecart en jours entre 3e et 4e mues	DATE de la nymphose	Ecart en jours entre 4e mue et nymphose	Durée totale de la 2e mue à la nymphose
1	28-4	18-5	12	21-5	11	2-6	12	14-6	12	47
2	1-5	12-5	12	27-5	15	11-6	14	21-6	10	51
3	18-4	2-5	14	25-5	20(1)	3-6	12	17-6	14	60
4	26-4	6-5	10	18-5	12	2-6	15	13-6	11	48
5	3-5	15-5	12	31-5	16	12-6	12	23-6	13	53
6	20-4	2-5	12	13-5	11	25-5	12	8-6	13	48
7	17-4	30-4	13	12-5	12	23-5	11	6-6	14	50
8	24-4	5-5	11	19-5	14	3-6	15	15-6	12	52
9	19-4	1-5	12	16-5	16	31-5	15	10-6	10	53
Maxima ...			14		20		15		14	60
Minima ...			10		11		11		10	47
Moyenne ..			12		14,1		13,1		12,1	51,1

(1) La chenille n° 3 a été laissée à son 3e âge sur une pousse sèche pendant plusieurs jours, c'est ce qui explique la durée anormale à ce stade.

Pendant ces élevages, les températures en insectarium ont varié de 18°5 à 22°.

Dans les vignobles : Les observations faites ont surtout eu pour but de déterminer la date à laquelle se déclenche la période larvaire anabiotique d'une part, les limites extrêmes de l'échelonnement de l'apparition de ces chenilles sur la vigne d'autre part, et enfin la position respective de ces chenilles sur les différents organes de la vigne.

Apparition et échelonnement des chenilles anabiotiques dans les conditions naturelles. — Des comptages de chenilles prélevées sur les ceps furent effectués au cours des années 1937, 1938 et 1939, de mars à juillet, compte tenu des différents âges des chenilles. L'âge a été déterminé par mensuration de la capsule céphalique, conformément à la méthode de Dyar exposée précédemment.

Les résultats, obtenus sur 100 chenilles à chaque comptage, sont donnés dans le tableau n° 3.

Tableau n° 3

DATES	Pourcentage des chenilles appartenant aux différents stades :				
	1er âge	2e âge	3e âge	4e âge	5e âge
Année 1937					
21 mars	100	»	»	»	»
3 avril	96	4	»	»	»
13 avril	74	23	3	»	»
29 avril	19	54	27	»	»
13 mai	6	41	33	13	7
29 mai	»	»	9	53	38
10 juin	»	»	»	21	79
26 juin	»	»	»	»	100
2 juillet	»	»	»	»	Néant
Année 1938					
31 mars	100	»	»	»	»
12 avril	94	6	»	»	»
28 avril	30	31	32	7	»
16 mai	11	11	49	29	»
3 juin	»	6	8	47	39
10 juin	»	»	2	43	55
15 juin	»	»	»	31	69
24 juin	»	»	»	»	100
1er juillet	»	»	»	»	Néant
Année 1939					
26 mars	100	»	»	»	»
5 avril	97	3	»	»	»
24 avril	30	59	11	»	»
11 mai	2	19	46	33	»
5 juin	»	4	20	61	15
12 juin	»	»	4	37	59
19 juin	»	»	»	18	82
29 juin	»	»	»	3	97
4 juillet	»	»	»	»	100
12 juillet	»	»	»	»	100
18 juillet	»	»	»	»	Néant

Ces observations, faites sur des vignes ayant débourré normalement dans la cuvette de Renan, permettent de dire que la sortie des chenilles anabiotiques s'est effectuée du 21 mars au 13 mai en 1937, de la première décade d'avril au 16 mai en 1938 et du 26 mars au 11 mai en 1939. Dans

ces conditions, on peut admettre que l'apparition des chenilles anabiotiques sur la vigne, dans cette région, s'étale sur une période d'environ 1 mois 1/2 débutant vers le 20 mars pour se terminer du 10 au 15 mai.

Sous l'influence de cet échelonnement, l'évolution des chenilles au stade anabiotique s'étale du 21 mars au 26 juin en 1937, de la première décade d'avril au 24 juin en 1938 et du 26 mars au 12 juillet en 1939. Au cours de cette dernière année, l'échelonnement s'est prolongé jusqu'à la mi-juillet, par suite d'une fin de printemps et d'un début d'été relativement frais, ainsi qu'on peut le constater par la comparaison des courbes de température faisant l'objet du graphique n° 37.

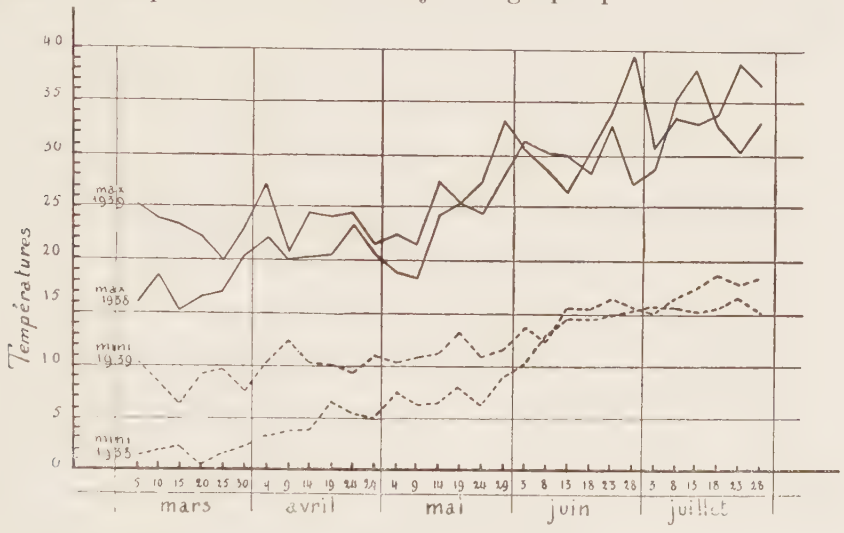

Fig. 37. — *S. pilleriana.* — Graphique des courbes thermiques minima et maxima enregistrées à Assi-ben-Okba en 1938 et 1939.

Localisation des chenilles actives sur la vigne. La position des chenilles sur les différents organes de la Vigne a été aussi obtenue par comptage. Le but recherché était de savoir la proportion de parasites contaminant, d'une part, les rameaux fructifères et, d'autre part, les gourmands. Les résultats obtenus sont donnés dans le tableau suivant.

Tableau n° 4

DATES DE RECOLTE	NOMBRE DE CHENILLES SUR :		
	Rameaux fructifères	Gourmands	Grappes
13 avril 1937	5	31	»
29 avril 1937	15	46	6
28 avril 1938	21	53	11
5 avril 1939	9	37	»
24 avril 1939	14	49	9
Totaux.....	64	216	26

Si l'on tient compte que les gourmands prennent naissance sur les bras et le tronc des ceps, on peut admettre que les chenilles, dès leur rupture de diapause, recherchent les pousses les plus basses et surtout celles à évolution lente, délaissant volontiers les pousses fructifères situées à l'extrémité des bras et à végétation rapide. Cette constatation a une grande importance au point de vue de la défense du vignoble. L'enlèvement des gourmands, à l'époque où la sortie des chenilles est terminée, permet de supprimer, à peu de frais, car l'opération est de pratique courante, 60 à 70 % des vers.

Mœurs de la chenille anabiotique. — Le comportement des chenilles anabiotiques, tel qu'il a été constaté en Algérie, peut être résumé comme suit : lorsqu'elles abandonnent leurs *hibernacula,* les chenilles vagabondent sur les bras et les porteurs à la recherche d'un bourgeon éclaté

Fig. 38. — *S. pilleriana.* — Bourgeon terminal aggloméré par une chenille de Pyrale. Sa dépouille nymphale s'aperçoit nettement (*C*).

ou d'une pousse. Quand le but est atteint, la chenille s'installe dans le bourgeon terminal et commence à s'alimenter. Le plus souvent, l'attaque se produit sur la face supérieure des feuilles encore accolées, soit dans la région distale, soit dans la région proximale du limbe. A ce stade, la chenille vit à l'état de semi-mineuse, broutant le parenchyme et respectant la pubescence serrée et abondante des jeunes feuilles. Elle se construit alors un abri soyeux dans la dépression déterminée par la prise de nourriture, le duvet foliaire restant très souvent au-dessus. Dès que la feuille attaquée s'étale, elle est abandonnée pour la feuille supérieure

engaînant encore le bourgeon. Après le premier *ecdysis*, la chenille change sa manière d'opérer ; elle reste sur la feuille étalée et se construit un nid en réunissant, à l'aide de fils soyeux, soit deux lobes entre eux, soit un seul lobe et une aire centrale du limbe. C'est à ce stade que l'attaque prend les caractères connus des viticulteurs. Si l'évolution de la pousse contaminée est lente, l'enchevêtrement des fils soyeux intéresse plusieurs feuilles de l'extrémité, amenant la formation d'une pelote de laquelle le bourgeon terminal se dégage rarement (fig. 38). Ceci est surtout fréquent pour les pousses situées sur les bras et pour celles issues de bourgeons auxiliaires. Sur les branches fructifères, la poussée végétative étant vigoureuse, les nids sont constitués par la réunion des lobes d'une même feuille. En pareil cas, et notamment sur Alicante-Bouschet et Carignan, une morsure pratiquée, soit sur la nervure principale, soit sur le pétiole, à la naissance du limbe, détermine le dessèchement partiel ou total de la feuille. Ces dessèchements apparaissent surtout à l'époque de la prénymphose.

Fig. 39. — *S. pilleriana.* — Dégâts déterminés sur feuilles et grappes.

Sur grappes, il est fréquent de trouver des chenilles au 2e stade et plus. Leur nid peut intéresser uniquement l'organe fructifère ; les fils soyeux réunissent alors entre eux de nombreux boutons ou grains, dont beaucoup, mordus sur le pédicelle, se dessèchent. Il arrive aussi que la morsure intéresse une ramification importante de la rafle, entraînant le dessèchement d'une portion importante de la grappe.

Si au début, les nids sont constitués uniquement dans les feuilles ou dans les grappes, avec le temps et lorsque ces organes sont en contact, ils ne tardent pas à être réunis. Il devient alors difficile de savoir sur lequel la chenille s'est installée en premier lieu (fig. 39 et 40).

Malgré le nombre considérable de chenilles rencontrées parfois dans les vignes du département d'Oran, il est très rare de constater le « déplumage » des ceps, tel que celui signalé dans les régions métropolitaines ; de même *l'epitrimerus vitis* est peu fréquent. Tout au plus les ceps ont la plus grande majorité de leurs feuilles enroulées ou réunies entre elles, mais ces organes subsistent et conservent leur couleur verte.

Fig. 40. — *S. pilleriana.* — Dégâts déterminés par la Pyrale sur feuilles et grappes.

Les dommages sur feuilles sont relativement peu importants ; le plus souvent ils se traduisent par des trous de contour irrégulier. En cas d'attaque très massive, le limbe peut être réduit à ses nervures principales.

Les dégâts sont surtout dus aux individus installés sur les grappes. Il suffit de quelques parasites pour détruire la quasi totalité de la vendange.

Pendant toute leur existence, les vers de la pyrale conservent une vivacité remarquable. Lorsqu'on les inquiète dans leur nid ils en sortent très rapidement à reculons et se laissent tomber dans le vide à l'extrémité d'un fil de soie. Posés sur la main, ils se tortillent et se contorsionnent avec une telle rapidité qu'ils ont tôt fait de s'échapper. Il arrive fréquemment d'en rencontrer sur le sol, dans les interlignes, à la recherche d'une plante-hôte ; ils peuvent faire ainsi plusieurs dizaines de mètres. En 1937, après ébourgeonnage et épointage, un propriétaire, qui avait minutieusement ramassé tous les déchets, avait cru bien faire de les déposer à une quarantaine de mètres en bordure du vignoble. Beaucoup de vers qui s'y trouvaient ont réussi à retourner dans la vigne; la plupart des autres ont poursuivi leur évolution dans le tas de feuilles et, un mois après l'opération, de nombreuses chrysalides ont pu y être recueillies.

La chenille de Pyrale ne se nourrit pas exclusivement des tissus herbacés de la Vigne. Nous avons pu la rencontrer sur Fève, Pois, Vesce, Gesce, Liseron et Olivier. Parmi ces dernières, les plantes annuelles se dessèchent en mai et ne peuvent permettre au parasite de terminer son évolution. Elles sont d'ailleurs abandonnées avant leur dessèchement complet. Sur Olivier, arbre à feuilles persistantes, on aurait pu penser qu'il n'en serait pas ainsi et pourtant les chenilles des 3e et 4e âges l'abandonnent, se laissant tomber sur les plantes basses parmi lesquelles se trouve très fréquemment la Vigne. L'Olivier est, en effet, dans les régions pyralées, généralement planté le long des chemins d'exploitation, en bordure des vignobles. Sur Liseron il semble qu'il en soit de même, car nous n'y avons rencontré que très rarement des chenilles du 5e âge et jamais de chrysalides.

3° La prénymphe

La chenille sur le point de chrysalider se réfugie au fond de son dernier nid et y demeure légèrement engourdie. Elle épaissit et diminue de longueur. Ce stade dure 2 à 3 jours à la température de 26°.

4° La chrysalide

En ce qui concerne ce stade, nous avons, comme pour la chenille, suivi l'évolution en Insectarium et dans la nature.

En Insectarium : Des vers à l'état de prénymphe étaient récoltés et soumis à la température de 25-29°. Les durées de ce stade enregistrées sont consignées dans le tableau suivant.

Tableau n° 5

Date d'apparition de la chrysalide	Nombre d'individus	Date d'éclosion du papillon	Durée du stade nymphal en jours	Température pendant la période
1er juillet	1	10 juillet	10	25°
3 juillet	1	10 juillet	7	25°
3 juillet	2	12 juillet	9	25-26°
3 juillet	2	15 juillet	12	25-29°
4 juillet	1	12 juillet	11	25-26°
4 juillet	1	14 juillet	10	25-27°
5 juillet	2	15 juillet	10	25-29°
7 juillet	1	18 juillet	11	26-29°
8 juillet	1	16 juillet	8	26-29°
10 juillet	1	17 juillet	7	26-29°

Durée maximum : 12 jours.
Durée minimum : 7 jours.
Moyenne : 9,69.

Dans les vignobles : La méthode employée pour suivre l'évolution des chrysalides dans la nature est identique à celle exposée pour les chenilles. Des comptages, à intervalles plus ou moins réguliers, ont été effectués dans la dépression de Renan. Les chiffres obtenus sont exposés dans le tableau n° 6.

Tableau n° 6

	ANNEE 1937				
	13 mai	29 mai	10 juin	26 juin	2 juillet
% à l'état de chenilles....	100	94	70	10	0
% à l'état de chrysalides..	0	6	30	90	100

	ANNEE 1938					
	11 mai	5 juin	10 juin	15 juin	24 juin	1er juil.
% à l'état de chenilles....	100	92	84	28	2	0
% à l'état de chrysalides..	0	8	16	72	98	100

	ANNEE 1939							
	11 mai	5 juin	12 juin	19 juin	29 juin	4 juillet	12 juillet	20 juillet
% à l'état de chenilles....	100	96	64	38	13	7	1	0
% à l'état de chrysalides..	0	4	36	62	87	93	99	100

L'évolution, similaire pour les années 1937 et 1938, a été beaucoup plus lente en 1939. L'explication est donnée par les températures relativement faibles enregistrées pendant le mois de juin et le début du mois de juillet de cette dernière année. La période pendant laquelle la nymphose s'est opérée a duré un peu plus d'un mois en 1937 et 1938 et 45 jours en 1939.

Les chiffres donnés ci-dessus ont été obtenus dans une même région et sur un même cépage (Alicante). En 1937, il nous avait semblé que des variations existaient selon les cépages considérés et nous avions eu l'impression que l'évolution était plus hâtive sur les cépages précoces.

En 1938, à l'effet d'en contrôler l'exactitude, nous avons procédé à des comptages de Pyrale sous ses formes chenille et chrysalide sur deux cépages les plus courants et de hâtivité différente : l'Alicante et le Carignan. Les chiffres obtenus, qui ont servi à l'établissement du tableau n° 7, montrent que l'évolution y a été comparable.

Tableau n° 7

	% DE CHRYSALIDES OBTENUES				
	3 juin	10 juin	15 juin	24 juin	1er juillet
Sur Alicante	8 %	16 %	72 %	98 %	100 %
Sur Carignan	10 %	30 %	68 %	96 %	100 %

En 1939, nous avons essayé de contrôler de la même façon les différences qui pouvaient se produire entre deux régions très voisines, celle correspondant respectivement à la cuvette de Renan et la plaine de Saint-Leu. Les résultats obtenus, consignés dans le tableau n° 8, montrent que les variations sont pratiquement nulles.

Tableau n° 8

	% DE CHRYSALIDES OBTENUES						
	5 juin	12 juin	19 juin	29 juin	3 juillet	12 juillet	20 juillet
Cuvette de Renan	4 %	36 %	62 %	87 %	93 %	99 %	100 %
Plaine de Saint-Leu	28 %	40 %	53 %	81 %	92 %	98 %	100 %

La chrysalide se forme dans le nid habité par la prénymphe. De coloration vert pomme, elle fonce rapidement pour prendre, en quelques heures, la couleur brun clair. Cette dernière teinte fonce encore avec l'âge, pour devenir brun foncé au moment de l'apparition du papillon. La nymphe reste relativement immobile. Elle est toutefois capable de mouvement, notamment dans les 24 heures qui précèdent la sortie du papillon. Pendant cette période, par des contorsions nombreuses, elle

chemine vers l'ouverture du nid, s'aidant dans cette progression des épines garnissant sa face dorsale. Quelques heures avant l'éclosion du papillon, la moitié ou plus de sa région antérieure fait saillie en dehors du nid. C'est dans cette position que l'adulte se dégage, laissant en place la dépouille nymphale.

5° L'adulte

De même que pour les autres formes de l'insecte, l'étude a porté sur l'échelonnement de l'apparition des adultes et la durée de leur existence.

En Insectarium. Seule la durée de l'insecte a été contrôlée. A cet effet, dès leur éclosion, qui se produit invariablement pendant la nuit et notamment à la fin de cette dernière, les papillons étaient placés dans des cages par couple, ou en plus grand nombre, mais toujours de façon à ce que les deux sexes soient représentés. Bien que tous les auteurs consultés admettent unanimement que cet insecte ne s'alimente pas, nous avons placé, dans chaque cage, des tubes remplis de mélasse dans lesquels trempait une mèche de coton. Les constatations enregistrées à des températures de 26-29° sont consignées dans le tableau suivant (n° 9).

La prise de nourriture par les papillons n'a jamais pu être constatée. Ceci, qui est en conclusion avec l'absence de tout liquide nutritif dans le tube digestif des individus disséqués, est conforme à l'opinion de tous les auteurs consultés. Il est probable que pendant toute leur existence les adultes de *S. pilleriana* vivent uniquement aux dépens de leurs réserves. Il n'y aurait d'ailleurs rien d'étonnant à cela puisque leur vie est courte, de durée sensiblement égale pour chacun des sexes, et qu'à leur naissance leur corps est pourvu d'un abondant tissu adipeux.

Tableau n° 9

DATES d'éclosions	Nombre de papillons observés		Durée moyenne de la vie		Durée maximum de la vie		Durée minimum de la vie	
	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle	Femelle
18 juin	2	3	6	4,66	7	5	5	4
22 juin	7	11	4,42	4,36	8	7	1	1
28 juin	4	3	6,25	6	8	9	5	3
1er juillet	12	9	4,91	5,33	9	7	2	3
3 juillet	7	6	6	5,28	10	8	2	1
4 juillet	3	5	4,33	5,66	5	9	4	2
12 juillet	7	7	4,28	3,85	7	6	2	1
18 juillet	4	6	4,75	5,83	8	9	1	3

Durée maximum : mâles, 10 ; femelles, 9.
Durée minimum : mâles, 1 ; femelles, 1.
Durée moyenne : mâles, 5.02 ; femelles, 5,00.

Dans les vignobles. — Le contrôle de l'échelonnement a été fait, comme précédemment, au cours des années 1937, 1938, 1939, dans la cuvette de Renan. La méthode a consisté en des comptages effectués à des dates assez rapprochées et ayant pour objet de dénombrer, à chaque fois, le pourcentage de chrysalides et celui des dépouilles abandonnées par le papillon.

Le tableau n° 10 en donne les résultats.

Tableau n° 10

	ANNEE 1937				
	29 mai	10 juin	26 juin	2 juillet	10 juillet
% de chrysalides.....	100	76	46	18	0
% de dépouilles.....	0	24	54	82	100

	ANNEE 1938					
	10 juin	15 juin	24 juin	1er juillet	8 juillet	15 juillet
% de chrysalides.....	100	92	66	54	18	0
% de dépouilles.....	0	8	34	46	82	100

	ANNEE 1939						
	12 juin	19 juin	29 juin	4 juillet	12 juillet	20 juillet	25 juillet
% de chrysalides.....	100	94	54	48	12	3	0
% de dépouilles.....	0	6	46	52	88	97	100

Comme pour le stade nymphal, alors que pour les années 1937 et 1938 l'échelonnement des éclosions se superpose, il s'étale sur une plus longue période en 1939, ceci étant probablement toujours dû à une température relativement basse en juin et début juillet.

Nous avons, en 1938, suivi la sortie d'adultes sur Alicante et Carignan débourrant généralement à une quinzaine de jours d'intervalle, afin de savoir si le décalage dans le départ en végétation avait une répercussion sur l'évolution du parasite. Les chiffres portés sur le tableau n° 11 montrent qu'il n'en est rien.

Tableau n° 11

	% D'ECLOSIONS CONSTATE AU :					
	10 juin	15 juin	24 juin	1er juillet	8 juillet	15 juillet
Sur Alicante	0	3	32	46	82	100
Sur Carignan	0	6	32	43	85	100

De même, aucune différence n'a été enregistrée entre l'échelonnement des éclosions dans la cuvette de Renan et la plaine de Saint-Leu en 1939.

Tableau n° 12

	% D'ECLOSIONS CONSTATE AU :							
	5 juin	12 juin	19 juin	29 juin	3 juillet	12 juillet	20 juillet	25 juillet
Cuvette de Renan	0	0	4	37	48	87	97	100
Plaine de Saint-Leu.....	1	3	4	35	53	88	100	100

L'accouplement. — Chez *Sparganothis pilleriana,* l'accouplement rappelle celui de la plupart des *Tortricidæ*. Le mâle et la femelle, celle-ci agrippée par les forceps de celui-là, se placent dans le prolongement l'un de l'autre, les ailes de la femelle recouvrant celles du mâle.

L'acte se produit au crépuscule et à l'aube. En élevage, il dure fréquemment plus de 24 heures, notamment lorsque les insectes sont près de mourir. Dans la nature, il est très rare, après 8-9 heures du matin, de rencontrer des papillons accouplés.

Nous n'avons pu vérifier si un accouplement se produisait avant chaque ponte.

Résumé du cycle évolutif enregistré au cours des années 1937-1938-1939 (fig. 41)

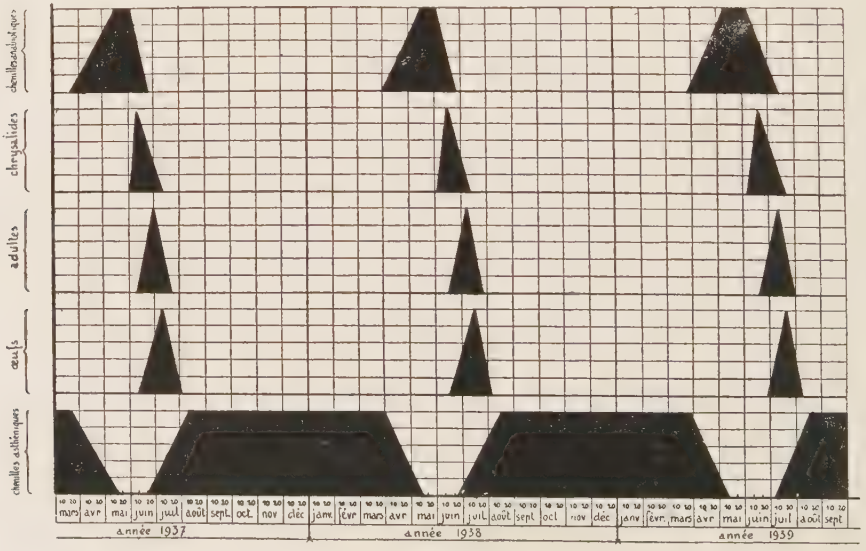

Fig. 41. — *S. pilleriana.* — Schéma du cycle évolutif au cours des années 1937, 1938 et 1939.

Les renseignements obtenus dans les vignobles, et notamment dans celui de la cuvette de Renan, nous ont permis de tracer schématiquement l'évolution de *S. pilleriana* au cours des années 1937, 1938, 1939. Le cycle enregistré en 1939 apparaît assez différent des deux autres. L'année 1939 est exceptionnelle, notamment en ce qui concerne les mois de juin et juillet. Les années 1937 et 1938 se rapprochant davantage, eu égard à la température, de la moyenne enregistrée dans la région, le cycle du parasite, tel qu'il a été enregistré au cours de chacune d'elles, peut être retenu pour servir de type à l'évolution de la Pyrale de la Vigne sur le littoral oranais. Cette évolution peut être résumée comme suit dans ses grandes lignes :

STADES DE L'INSECTE	APPARITION dans les vignobles	PERSISTANCE dans les vignobles
Chenilles anabiotiques	20 mars - 15 mai	20 mars - 25 juin
Chrysalides	20 mai - 30 juin	20 mai - 10 juillet
Papillons	1er juin - 10 juillet	1er juin - 20 juillet
Œufs	1er juin - 20 juillet	1er juin - 31 juillet
Chenilles en diapause	10 juin - 10 août	10 juin - 15 mai de l'année suivante

IV. -- CONTROLE DE *SPARGANOTHIS PILLERIANA*

A. NOTIONS SUR L'HISTORIQUE DU CONTROLE EN EUROPE

S. pilleriana, très anciennement connu dans la région circumméditerranéenne et de destruction assez difficile, a, depuis la plus haute antiquité jusqu'à nos jours, servi de test à l'expérimentation des plus efficaces méthodes de lutte contre les insectes.

Pour la facilité d'exposition, nous classerons les procédés mis en œuvre en tenant compte, d'abord de l'époque d'application (hiver, printemps), puis des stades de l'insecte visé (œufs, chenille, adulte) ; enfin des procédés employés (mécaniques, physiques, chimiques, biologiques et culturaux).

Nous n'insisterons également que sur les méthodes qui, à notre avis, peuvent trouver une application pratique dans les vignobles algériens.

1° Traitements d'hiver

Ils ont pour but de détruire la chenille en diapause, abritée dans son *hibernaculum,* sous les écorces ou dans les piquets et échalas.

A cet effet, d'après les travaux compulsés, les procédés les plus divers ont été essayés, utilisant des moyens mécaniques, physiques et chimiques.

a) *Moyens mécaniques.* Parmi eux, il faut ranger l'écorçage, employé, dès 1811, par le Dr Menning en Suisse, dans l'île de Reichnau (lac de Constance). Le procédé est préconisé ensuite par de nombreux auteurs et praticiens, mais dès le début du XXe siècle, malgré les petits perfectionnements dont il a pu bénéficier et la diversité des appareils imaginés pour en faciliter l'exécution, son inefficacité est proclamée, en particulier par Sabatier et Schwangart. Il est alors considéré comme une excellente préparation pour un traitement ultérieur : échaudage ou badigeonnage insecticide. Plus tard, son prix de revient élevé le fait entièrement abandonner, très rapidement remplacé par des matières susceptibles d'effriter les écorces de la vigne.

b) *Moyens physiques.* Ils ont été, pendant près d'un siècle, les seuls véritablement d'action satisfaisante. Aujourd'hui encore, ils sont utilisés dans de nombreuses régions de la métropole. Ils emploient surtout la chaleur et peuvent utiliser l'eau bouillante (ébouillantage), la vapeur ou l'air chaud ou encore la flamme d'un brûleur (flambage).

Ebouillantage. En principe, la méthode consiste à répandre, en

hiver, sur les ceps, de l'eau bouillante à l'effet de détruire les chenilles qui y sont réfugiées. Elle a été trouvée par hasard et employée pour la première fois en 1828 par Benoît Raclet, propriétaire de Romanèche (Saône-et-Loire).

Les résultats qu'elle procure sont surtout satisfaisants lorsque l'eau répandue sur les souches est aussi près que possible de 100° et conserve une température supérieure à 60° quand elle arrive en contact avec le parasite.

Les perfectionnements apportés à la méthode ont eu surtout pour but d'empêcher les déperditions de chaleur qui ne manquent pas de se produire, d'autant plus que le travail s'effectue en plein air pendant l'hiver. Les moyens les plus variés ont été mis en œuvre à cet effet (emploi de double paroi, de lance ou de verseurs avec réchauds). Certains appareils arrivaient à projeter l'eau à une température de 99 à 100°, quelquefois un peu supérieure lorsque des produits tels que nitrate de soude, carbonate de potasse, sels de Baryum étaient dissous dans l'eau pour en augmenter la température d'ébullition.

L'ébouillantage, qui a d'ailleurs été considéré jusque vers 1919 comme le meilleur procédé pyralicide, atteint son maximum d'efficacité quand il intervient un peu avant le débourrement de la vigne et qu'il est appliqué sur souches sèches.

Vapeur et air chaud. — La chaleur a aussi été expérimentée en employant la vapeur comme véhicule. Mais lorsqu'on opère en plein air, des résultats satisfaisants ne peuvent être obtenus qu'au moyen d'appareils puissants fournissant de la vapeur sous plusieurs atmosphères de pression, donc encombrants et onéreux ; d'autre part, pour obtenir la mort des chenilles, il est nécessaire de projeter cette vapeur en grande abondance, de façon à bien mouiller et bien pénétrer les écorces sous lesquelles elles s'abritent. Le procédé présente donc de nombreux inconvénients qui l'ont fait abandonner après quelques tentatives plus ou moins heureuses.

Des essais effectués par Barbut et Sarcos, concluant à la mort des chenilles de Pyrale, après une exposition de deux minutes à 60°, avaient fait naître l'espoir de pouvoir combattre le parasite au moyen d'appareils utilisant l'air chaud sous cloche. Mais, après quelques essais, dont les derniers remontent à 1926, le procédé a été complètement abandonné.

L'emploi de la vapeur d'eau et de l'air chaud a cependant subsisté pour désinsectiser les échalas et piquets, suivant la méthode dite champenoise. En Champagne et dans les régions viticoles où la vigne ne comporte qu'un faible développement de sa charpente au-dessus du sol, on n'a traité, pendant longtemps, que les échalas. Pour cela, on utilisait des étuves spéciales où ces derniers étaient maintenus pendant 20 minutes, dans de la vapeur d'eau à une température de 100-105°.

Le flambage. — Enfin, on a aussi essayé de détruire la Pyrale en hiver en utilisant des flambeurs. Ces appareils, dont de nombreux modèles ont

été expérimentés, n'ont jamais donné satisfaction. Ce procédé est d'ailleurs condamné dès 1900 par Laborde qui constate une inefficacité due à la présence d'écorce. Procédant à des essais comparatifs entre ébouillantage et flambage, il établit que la température atteinte sous l'écorce est de 45°, donc insuffisante avec le flambage et de 70 à 80° avec l'ébouillantage.

c) *Moyens chimiques.* Parmi eux, il faut distinguer ceux employant les gaz de ceux employant les solutions.

Insecticides gazeux. Dans l'antiquité déjà, lorsque les vignes étaient atteintes de « *scolecesis* » ou de « *vermiculatio* », les agronomes les enfumaient en faisant brûler du fumier de bœuf, du « galbarum »?, de la corne de cerf, des ongles de chèvres, etc. (Billiard). D'après Saint-Hilaire, Dumas et Dumeril, l'abbé Roberjot traitait la Pyrale par fumigation en espace clos, avec de la fumée de charbon de terre et de bois vert, d'aromate, de soufre, etc... Audouin, dès 1837, appliquait cette méthode à la désinfection des échalas, mais il faut arriver à la fin du XIX^e^ siècle, de 1870 à 1880, selon les auteurs consultés, pour que le traitement des ceps par gaz insecticides se fasse couramment et cela sous cloche à l'aide de l'anhydride sulfureux. La méthode est généralement dénommée clochage. Il semble qu'elle ait été employée en premier lieu dans le département de l'Hérault. Jusqu'au début du XX^e^ siècle, elle est restée plutôt empirique, mais en 1903, J. Perraud reprend la question méthodiquement et étudie l'action de l'anhydride sulfureux et de l'élévation de température provoquée par la combustion du soufre sur les chenilles de Pyrale et les tissus de la vigne.

Après avoir poursuivi ses essais sur la vigne en plein repos végétatif et à l'époque du débourrement, il donne des conclusions qui servent de base à l'exécution du clochage : Il recommande de traiter en hiver, avant toute manifestation d'activité végétative, à une température toujours supérieure à 0°, et jamais immédiatement après une pluie, en utilisant des cloches aussi hautes que possible, d'une capacité de 82 à 125 litres, dont le bord est enterré.

On reproche à ce mode de traitement de provoquer un affaiblissement graduel des souches, lorsqu'il est répété plusieurs années de suite, notamment quand il est appliqué sur Petit Bouschet, et d'être préjudiciable aux jeunes plants, lorsque l'action des vapeurs se prolonge au-delà de 15 minutes. Par contre, certains auteurs lui reconnaissent une action heureuse sur Oïdium et sur le Court-noué.

Malgré son efficacité appréciable, le procédé est actuellement à peu près complètement abandonné, sauf pourtant en Champagne où il est encore employé pour la désinfection des échalas.

Insecticides liquides. — L'emploi des insecticides liquides sur les ceps, en hiver, remonte à la plus haute antiquité. De nombreuses formules y étaient déjà préconisées à l'effet de détruire les vers des vignes. D'après Palladius, Africanus, Florentinus, Ibn al Arwam, les viticulteurs re-

couraient « aux badigeonnages des ceps avec une émulsion de résine, « de laser »? et d'huile, ou avec un mélange de bouse, d'urine humaine ou de chameau, ou encore avec une infusion de coloquinte, d'euphorbe pithuse, de « nomordique »? à laquelle on ajoutait du vinaigre, du sel, le tout réduit à la consistance de miel ».

Au début du XIX[e] siècle, Maffre de Rigaud (Pierre Carles) essaye les badigeonnages à l'aide de décoctions de Rue, Tithimale saline, Gentiane, *Assa fœtida,* auxquelles il ajoute des lies d'huile d'olive très anciennes. Les badigeonnages qu'il tente sur 800 souches lui donnent des résultats complets sur la Pyrale, mais déterminent un grave préjudice à la vigne, préjudice qu'il attribue à un excès d'huile.

En 1837, Saint-Hilaire, Dumas et Dumeril rappellent différents procédés utilisant des liquides chargés de chaux, de plâtre, de marne, de lie de vin, de suie et de cendres appliqués par l'abbé Roberjot sans résultats. L'année suivante, Audouin essaye différentes combinaisons d'huile de résine, d'eau de chaux et de colle de farine. L'expérimentateur constate que « les Pyrales furent peu dérangées par ces opérations longues et vitilleuses et qu'elles n'avaient guère diminué que d'un cinquième ou tout au plus d'un quart ».

En 1841, le « Journal d'Agriculture Pratique » préconise le traitement des « treillages » et des échalas, à l'aide d'une certaine quantité d'eau provenant de l'épuration du gaz d'éclairage. En 1880, Gaston Bazille et Leroux badigeonnent la vigne avec une émulsion d'huiles lourdes de gaz et d'urine de vache et obtiennent des résultats partiels.

En 1898, la Société Centrale d'Agriculture de l'Hérault (Perraud, Sabatier et Barbut), utilise en badigeonnages les substances les plus diverses. Les meilleures efficacités sont données par le bichlorure de mercure (77 % des chenilles tuées), l'hypochlorite de soude (64 %), le bioxyde de mercure (42 à 60 %), l'acide nitrique (50 à 60 %), la malterrine (50 %), le pétrole en solution savonneuse, le sulfocarbonate de potasse, des émulsions de sulfure de carbone (30 à 40 %). L'acide sulfurique, qui donne une mortalité de 30 à 40 % à Perraud, est d'une efficacité insignifiante dans les essais menés par Sabatier et Barbut. Des essais effectués en laboratoire par ce dernier et Sarcos confirment la faible action de cet acide : des larves hibernantes, débarrassées de leur *hibernaculum* et trempées dans une solution de SO^4H^2 à 10 et 16 % en volume pendant 10 minutes, sont retirées vivantes, non mouillées par la solution. Par ailleurs, des écorces, plongées pendant 24 heures dans SO^4H^2 à 20 % en volume, ne sont mouillées qu'à l'extérieur, les couches internes sont restées sèches et les Pyrales abritées indemnes.

En 1901, Faillant essaie, avec succès, la pulvérisation d'une bouillie obtenue en mettant dans 8 litres d'eau, 150 grammes de carbure de calcium. Le gaz qui se forme détermine une pression utilisée pour la pulvérisation.

En 1903, lors du concours d'appareils de Salvaza, le produit Arnale, de composition secrète, est essayé en badigeonnage sur 300 pieds. Les

résultats sont tels qu'à cette occasion Barbut s'exprime ainsi : « Ce n'est point encore de sitôt, cela nous semble, que les badigeonnages insecticides remplaceront l'antique et toujours excellent ébouillantage ». Cependant, à la même époque, Sabatier émet une opinion contraire, se basant pour cela sur l'efficacité de la même composition, dans une cinquantaine de propriétés. Des essais effectués au Domaine du Viguier, près de Carcassonne, d'une part, et par le docteur italien Luvi Ongy, d'autre part, lui ont donné entièrement raison et Barbut se range rapidement à son avis.

Les souches traitées avec le produit Arnal analysées par Guillin, révèlent la présence d'une quantité notable d'Arsenic constituant un excellent revêtement insecticide. Ceci nous amène à dire que l'emploi des sels d'Arsenic pour lutter contre la Pyrale en hiver remonte pour le moins à 1903. Il faut cependant arriver aux travaux de Marchal pour qu'il prenne une grande ampleur.

Ce dernier auteur, constatant qu'une des meilleures spécialités pyralicides du commerce contient, par litre, 35 grammes d'arsénite de soude, 15 grammes de savon noir, 5 grammes de coleothar, recherche le mode d'action de l'arsénite de soude. A cet effet, il procède à des essais en laboratoire et dans le vignoble, que nous résumons ci-dessous :

En laboratoire, deux séries d'essais sont entreprises :

Série A. — Des chenilles sont placées sur du papier buvard imbibé de quelques gouttes d'eau arsénitée. Sur chaque papier, sont placées de 1 à 3 chenilles, le papier est replié en deux pour maintenir l'insecte pendant 3 à 50 minutes. 38 lots sont examinés du 26 mars au 15 avril. Après un contact de 8 minutes avec de l'eau arsénitée de 3,5 à 2 %, les chenilles meurent au bout d'un temps très court. Pour le même temps de contact, l'eau arsénitée à 0,5 % donne des résultats variables. Toutefois, pour un contact de 50 minutes, les chenilles meurent en quelques heures, même avec une concentration de 1 %. Des additions de CO^3Na^2 ou de savon ne modifient pas les résultats.

Marchal contrôle que l'intoxication est due à une simple action de contact en ajoutant aux solutions du carmin dont il n'a jamais pu constater la présence à l'intérieur du tube digestif.

Série B. — Marchal remarque que, pendant l'hibernation, si les chenilles ne prennent pas de nourriture, elles peuvent boire. Pour en avoir la confirmation, il circonscrit, à l'aide d'un anneau d'eau chargé de carmin, des chenilles retirées de leur fourreau et sur le point de reprendre leur vie active. Après quelques instants, il constate, au microscope, des granulations de carmin dans le tube digestif. Il recommence ensuite l'expérience en remplaçant l'eau par une solution d'arsénite de soude et obtient, comme limite d'intoxication pour des jeunes chenilles de Pyrale, la concentration de $\frac{1}{10.000}$ à $\frac{2}{10.000}$

Dans les vignobles. Des essais sont entrepris près d'Aigues-Mortes, dans la région de Montpellier et chez M. Craboules, dans la région de Narbonne.

A Aigues-Mortes, 100 souches sont traitées avec une solution d'arsénite de soude à 3,5 % le 21 mars. Le 6 avril, un bras examiné à Paris porte 3 chenilles mortes et 6 vivantes. Un deuxième échantillon, prélevé le 26 avril et examiné le 1er mai à Paris, donne 61 mortes et 1 vivante. Parmi les mortes, 53, encore emprisonnées dans leur cocon, avaient conservé leur fraîcheur. Ces constatations amènent l'auteur à conclure de la façon suivante : « Il faut donc admettre que l'action immédiate des traitements à l'arsénite de soude est suivie d'une action secondaire à longue échéance ; cette action secondaire étant beaucoup plus grande que l'action primaire. Quant à la nature de cette action secondaire, il est difficile de la préciser. Il est probable toutefois qu'elle se manifeste au moment où les chenilles commencent à sortir de leur torpeur hivernale et peuvent absorber quelques traces de l'arsénite de soude qui est entraîné progressivement au travers des écorces sous l'influence de l'humidité atmosphérique ».

Les essais effectués chez M. Craboules le sont avec un liquide contenant 1,5 % d'acide arsénieux, 0,6 % de CO^3Na^2, 0,35 % de savon noir. Comme le précédent, après un faible effet immédiat (12 % les 28 et 30 avril), ils donnent une efficacité estimée à 80-90 % le 14 juillet, contre 40 à 50 % obtenue par l'ébouillantage.

Enfin, Marchal, dans une dernière série d'essais, essaie de fixer le taux d'arsénite de soude compatible avec une destruction satisfaisante. Des préparations, contenant respectivement 0,04 %, 0,06 % et 1,7 % sont appliquées les 10-18 avril, 26 avril et 12 avril. Les deux premières donnent des résultats négatifs, la troisième a une efficacité appréciable, mais très inférieure à celle obtenue avec les préparations contenant 3,5 % d'arsénite de soude.

A la suite de ces expériences, les badigeonnages arsenicaux en hiver prennent un essor considérable. Ravaz estime que l'action de l'arsénite est encore due à la libération d'acide arsénieux en présence de matières organiques et fait part de la formule Gauthier comprenant 15 kilogs d'acide arsénieux, 15 kilogs de CO^3Na^2, 15 kilogs de savon mou pour 65 litres d'eau. Utilisée à la dose de 10 à 12 % dans l'eau, elle permet de réaliser une économie sérieuse sur l'emploi des spécialités du commerce. Crouzat signale, dès 1918, l'heureux effet de l'arsénite sur l'*Esca* qui est sérieusement enrayé. Enfin Bichet R. donne, en 1931, les résultats obtenus à l'aide de deux produits commerciaux à base d'arsénite (le Pyralumnol, le Pyralion) et l'arsénite de soude. Le premier, expérimenté de 1927 à 1930 inclus et appliqué fin février courant, mars et même début avril, a donné, dans 70 % des cas, une efficacité égale ou supérieure à l'ébouillantage. Le Pyralion et l'arsénite de soude à 2 % donnent des résultats similaires. Dans tous les cas, les ceps sont émondés et le départ en végétation retardé d'une semaine. Quant à la mort de

bras ou même de souche, l'auteur ne croit pas qu'elle soit imputable à la répétition des traitements arsénicaux, mais simplement à un manque de précaution. Il signale pourtant que l'arsénite a été abandonné au Chénas à la suite d'accidents de végétation non expliqués.

Tous ces travaux font qu'actuellement, comparés à l'eau chaude, les sels arsenicaux solubles, et notamment les solutions aqueuses d'arsénite de soude de 2 à 3,5 %, additionnées de carbonate de soude et de savon ou d'un mouillant, sont considérées d'un emploi plus pratique et d'une efficacité au moins égale, cela sous réserve d'applications soignées à l'époque du débourrement de la vigne. Les conséquences qui en résultent généralement : émondage et retard dans le départ en végétation, sont considérées le plus souvent comme des avantages.

Parmi d'autres produits utilisés avec succès, il faut réserver une mention spéciale aux colorants extraits du goudron de houille. Dans un rapport reproduit par Ravaz, M. Philliponnat s'exprime ainsi à leur sujet : « Nous avons essayé encore les colorants extraits du goudron de houille et rendus mouillants et pendant plusieurs années les résultats ont égalé ceux de l'eau chaude et des arsénites ».

2° Traitements de printemps et d'été

Au cours du printemps et de l'été, la lutte peut être dirigée contre les chenilles anabiotiques, les chrysalides, les papillons et les œufs. Contre chaque forme de l'insecte, différentes méthodes ont été essayées. Comme pour les traitements d'hiver, elles emploient les procédés mécaniques, physiques, chimiques et culturaux auxquels il faut ajouter les méthodes biologiques.

a) *Destruction des chenilles anabiotiques*

Méthodes mécaniques. — Parmi les méthodes mécaniques employées en agriculture, seuls le ramassage et l'écrasage sont préconisés lorsqu'il s'agit de *S. pilleriana,* et ceci depuis la plus haute antiquité.

L'échenillage est toutefois très rapidement considéré comme une opération longue, difficile et toujours imparfaite. Malgré ces inconvénients, il continue encore à être appliqué par les viticulteurs qui, imprévoyants ou non, se laissent surprendre par le parasite.

Méthodes physiques. — Elles présentent un plus grand intérêt que les précédentes. Parmi elles, on retrouve surtout, comme pour le contrôle hivernal, l'emploi de la chaleur. L'utilisation de ce facteur au printemps est cependant beaucoup plus récente. Elle paraît avoir été envisagée pour la première fois, au début de notre siècle.

Dans une communication à l'académie des sciences, en juillet 1902, Vermorel et Gastine, considérant que les chenilles actives, soumises à des températures de 48-50° pendant 3 ou 4 minutes, sont tuées, décrivent une méthode de destruction des Pyrales par la vapeur. Mais ce procédé semble n'avoir jamais été appliqué, en dehors des essais effectués par les inventeurs.

L'idée est reprise en 1914 par Lucien Semichon qui pulvérise sur la vigne de l'eau portée à la température de 65°. G. Couanon et E. et R. Salomon, puis Causse, emploient le même procédé après l'avoir un peu modifié quant au mode d'épandage. Les résultats qu'ils publient sont très satisfaisants, mais le procédé ne sort tout de même pas du domaine expérimental.

Parmi les méthodes utilisées pour combattre les chenilles de Pyrale, il faut encore signaler les engluements, très anciennement employés. Caton les signale déjà, mais des essais dus à Sabatier ont démontré que d'une efficacité discutable, ils étaient d'application trop longue et trop minutieuse pour présenter un véritable intérêt.

Méthodes chimiques. — L'application de produits insecticides, au printemps, sur les chenilles actives, qui est, pour de nombreux parasites, la seule manière de les combattre, a reçu, en ce qui concerne la Pyrale, une consécration pratique relativement récente. Il faut d'ailleurs signaler que les résultats procurés dans cette lutte par les divers insecticides connus se sont toujours montrés inférieurs à ceux obtenus dans la destruction de nombreux autres Microlepidoptères parasites des plantes et ceci quel que soit l'état physique sur lequel ils aient été employés.

Insecticides gazeux. Leur utilisation, faite sous forme de fumigation, est surtout expérimentée par Sarcos en 1903. L'auteur, après avoir essayé de nombreux gaz, retient d'abord l'acide cyanhydrique et l'hydrogène sulfuré, puis renonce au premier en raison de sa haute toxicité. Le second permet de tuer, en atmosphère confinée, les chenilles de Pyrale sans affecter les tissus de la vigne, mais son emploi n'a jamais été lancé dans la pratique.

Insecticides liquides. Vers la fin du XIX^e^ siècle, de timides essais de pulvérisations insecticides furent tentés. Tord emploie une émulsion d'huile dans du jus de tabac du commerce et Laborde une composition comprenant de la gomme de pin, de la soude caustique, de l'ammoniaque et de l'eau.

Vers la même époque, Perraud expérimente le jus de tabac, le pétrole en émulsion, les bouillies cupriques et ferriques, la poudre de pyrèthre. Les résultats obtenus sont à peu près nuls. L'insecte, aux dires de Chauzit, est trop vivace, trop agile et se cache trop bien pour qu'on puisse l'atteindre.

Dans cette voie, un progrès considérable est réalisé par l'emploi de sels arsenicaux. Marchal, bien que Perraud ait obtenu des résultats nuls avec une solution d'arséniate de soude à 1/200, a foi dans les sels arsenicaux qui « à cause de leur action persistante, semblent présenter les meilleures conditions pour assurer le succès ». Les expériences faites en Suisse, en 1903, à l'aide du vert d'arsenic, lui donnent raison (Chuard) si l'on en croit l'un des expérimentateurs qui s'exprime ainsi : « La vigne traitée est presque franche de Pyrales, tandis que le parchet voisin est très endommagé par la maudite chenille. Dès le lendemain de l'appli-

cation du vert d'arsenic, on trouve des chenilles péries. Le remède est donc, selon nous, tout trouvé et d'une application facile, puisqu'elle a lieu en même temps que le sulfatage ».

En 1905, Degrully rapporte aussi des résultats heureux obtenus par un viticulteur de Banyuls-des-Aspres, avec l'acide arsenieux à la dose de 100 grs par hectolitre de bouillie bordelaise. « Après le traitement, écrit-il, la vigne étêtée repoussa et la Pyrale montée à la pousse nouvelle abandonna le raisin, la récolte de cette vigne n'a point été abîmée par la Pyrale ». En l'occurrence, l'action est plutôt insectifuge qu'insecticide.

En 1907, Degrully, faisant intervenir la notion d'époque des arséniatages, préconise, « avant la formation des fourreaux », la pulvérisation d'arséniate de plomb obtenu en partant d'arséniate de soude et d'acétate neutre de plomb. Il y ajoute du glucose, car dit-il « les insectes absorbent l'arséniate de plomb glucosé et paraissent bouder l'arsénite de cuivre ». Il insiste aussi sur l'opportunité d'appliquer les traitements au moment de l'apparition des jeunes Pyrales.

Chappaz, en 1910, est encore du même avis et en 1911, Dissoubray, procédant à des essais comparatifs entre la nicotine (1 litre de nicotine titrée par hectolitre de bouillie) et l'arséniate de plomb, déclare ce dernier nettement plus efficace. En outre, il signale la haute résistance du parasite à l'action des insecticides et reconnaît la nécessité d'augmenter la quantité d'arséniate de plomb dans les pulvérisations et celle de procéder à deux traitements : le premier lorsque les bourgeons ont 7 à 8 feuilles, le second 15 jours après le premier. En opérant ainsi, il obtient des résultats supérieurs à ceux procurés par l'échaudage. Sa méthode semble devenir classique pendant quelques années.

Comme Dissoubray, Lucien Semichon reconnaît à la Pyrale une grande résistance à l'action des insecticides et invoque comme raison la pousse rapide et la constitution de nids avant toute prise de nourriture. « Aussi voyons-nous, écrit-il, des invasions considérables de Pyrale dans les vignes où tous les sulfatages ont été pratiqués avec addition de produits arsenicaux ».

Sous l'impulsion du Dr Feytaud, véritable champion des insecticides de contact, la nicotine est à nouveau préconisée, mais à des doses supérieures d'un tiers à celles utilisées par Dissoubray. Cet alcalaoïde retient cependant très peu l'attention des viticulteurs qui persistent à lui préférer les sels arsenicaux, bien que ces derniers continuent à donner des résultats insuffisants pour des causes mal expliquées.

Des expériences avec le vert d'Uranie et de l'arséniate de Ca (procédé du Dr Sturnisch) sont tentées par Stellwag de 1918 à 1921. L'auteur écrit que les feuilles arséniatées sont, de préférence, mangées par les chenilles jusqu'à ce que mort s'en suive et considère que la lutte ordinaire contre l'Eudémis est bien suffisante pour combattre la Pyrale. Il conseille une ou deux pulvérisations à l'aide d'une lessive cuprocalcique au vert d'Uranie et, le cas échéant, d'un poudrage plusieurs fois répété.

Cependant, en 1924, Vouckassovitch établit que de vieilles chenilles, traitées expérimentalement à l'arséniate ne sont pas détruites en nombre suffisant. Il est pour l'emploi répété de bouillies d'arséniate de Plomb à 0,5 % entrepris très tôt, de façon à ce que toutes les parties de la plante possèdent un excédent de toxique.

Vers la même époque, la maison Moet et Chandon essaie différentes substances contre les vers ampélophages : pyrèthe, nicotine, derris, katakella, essence de térébenthine et de pétrole, Cl2Ba. La nicotine donne les meilleurs résultats, mais dans l'ensemble, l'action pyralicide obtenue est peu encourageante.

L'expérimentation des insecticides contre la Pyrale de la vigne subit alors un temps d'arrêt assez sérieux. Il faut arriver en 1935 pour la voir reprendre par Chasset en collaboration avec Lebrun et Moreau. Ces auteurs procèdent à des essais en vue de « remplacer les traitements d'hiver, toujours difficultueux, par l'application d'un premier traitement cupro-arsenical après le débourrement de la vigne et avant que la grappe, à peine formée, ne soit sortie du bourgeon en voie de développement. Chasset et Moreau constatent que la chenille hibernante subit fortement l'influence de la température et reprend souvent l'état anabiotique avant le départ en végétation de la vigne, si bien qu'elle guette l'éclosion des bourgeons dont elle dévore les feuilles, entravant ainsi le développement des pousses. D'autre part, ils déterminent que « toutes Pyrales ayant consommé des portions de feuilles de vigne non encore empoisonnées, pendant 2 à 3 jours, se trouvent, sinon immunisées, au moins résistantes aux doses d'arsenic les plus fortes composant les bouillies ». En conclusion, ils affirment « que les déboires signalés dans les applications de bouillies arsenicales sont uniquement dus ou presque à une première application trop tardive des traitements ». Une série d'essais, où interviennent des bouillies cupro-arsenicales et les mêmes auxquelles de la nicotine est ajoutée, leur permettent de démontrer les dires ci-dessus, d'affirmer que les traitements doivent être appliqués au débourrement et de préconiser des bouillies cupro-arsenicales nicotinées. Chasset rapporte les résultats très satisfaisants obtenus par la méthode précédente, en Beaujolais et en Champagne.

En définitive, les sels arsenicaux, qui ont généralement une efficacité complète dans la lutte contre la plupart des ennemis des cultures, possèdent des vertus pyralicides assez inconstantes. Les variations observées dans son action s'expliquent en partie par la haute résistance naturelle aux insecticides encore accrue, d'après Chasset, Moreau et Lebrun, après une prise de nourriture de quelques jours. Ainsi le choix du moment, pour la mise en œuvre du traitement, paraît revêtir une importance considérable.

Insecticides en poudre. Ils ont été les derniers employés. Cependant, en 1904, Marchal écrivait déjà : « Les insecticides pulvérulents sont d'une application très simple et souvent efficaces ; ils devront être employés en abondance de façon à couvrir les bourgeons et en les

renouvelant suffisamment pour qu'ils persistent pendant toute la période de sortie des chenilles ». L'auteur, qui a pu constater l'efficacité de la chaux hydraulique sur différents insectes, préconise son emploi en conseillant toutefois d'en contrôler l'action sur les organes de la vigne. En 1903, dans le « Journal de la Société Centrale d'Agriculture de l'Aude », Sabatier avait déjà reconnu à un mélange contenant 50 % de soufre, 45 % de talc et 5 % de sulfate de cuivre une certaine action contre la Pyrale et les maladies cryptogamiques de la vigne.

Il faut toutefois arriver à 1934 pour que des résultats certains soient enregistrés à l'aide de matières pulvérulentes. Les essais dont ils découlent sont dus à l'initiative de J. Vinas. Cet auteur, ayant pu constater la résistance élevée de la Pyrale à l'arsénite, entreprend l'expérimentation des poudres à base de fluosilicate de baryum ou de cryolithe, mélangés à une matière mouillante et du talc.

Les poudres sont utilisées à raison de 50 à 60 kgs à l'hectare.

Dans l'ensemble, il obtient une action insecticide supérieure pour les composés fluorés comparés aux solutions arsenicales. Les premiers procurent un pourcentage d'efficacité de 50 à 70 %, selon leur teneur en produits actifs et n'exercent apparemment aucune action répulsive vis-à-vis des parasites, comme c'est le cas pour les sels d'arsenic. Par contre, ils ont l'inconvénient de déterminer quelques brûlures, notamment par temps humide. Ces accidents sont signalés dans le cas de poudres fluosilicatées à 20 % et de poudres à la cryolithe à 15 %. A la suite de ces essais, Vinas conclut en conseillant l'emploi de poudres au fluosilicate de baryum à 10 % à deux reprises et à 15 jours d'intervalle. Il omet pourtant de fixer la date d'application du premier traitement. Il est vrai que les inconvénients signalés à propos de l'arséniate disparaissent ; il n'est donc plus indispensable de traiter à des époques déterminées avec une grande précision. Dans l'esprit de l'auteur, il semblerait que les deux traitements dussent être effectués lorsque les chenilles hibernantes reprennent leur vie active.

Méthodes culturales. — La tendance que possède la chenille de Pyrale à se maintenir à l'extrémité des pousses pendant les quelques semaines qui suivent son retour à la vie active, a fait préconiser très tôt l'écimage et l'ébourgeonnage comme moyens de la combattre. Ils sont recommandés, dès 1730, par Rigaud de Belbeze, puis par divers auteurs, notamment Audouin, Marchal, Chauzit, Degrully, Crouzat et Ravaz. Actuellement, ils sont appliqués dans toutes les régions pyralées de la métropole et apportent à l'action insecticide une contribution appréciable.

Méthode biologique. – Cette méthode a pour objet de déterminer chez les insectes des épizooties déterminant une mortalité élevée.

Dans cette voie, les premières tentatives ont été faites avec les champignons. Des résultats intéressants ont été obenus en laboratoire avec *Botrytis bassiana,* mais ce cryptogame exige, pour se développer, des

conditions de température et d'humidité exceptionnellement rencontrées dans la nature.

Devant les insuccès rencontrés, les champignons ont été délaissés et on essaya de provoquer des épidémies de flacherie, de grasserie et de pébrine en prenant pour base les travaux de Pasteur sur le ver à soie. Malheureusement les organismes de ces affections vivent sur un nombre d'espèces limitées. Des essais effectués à l'aide des germes des deux dernières ont donné des résultats négatifs.

En 1918, Daumezon observe, dans le département de l'Aude, des chenilles de Pyrale atteintes d'une maladie microbienne déterminée par un organisme dont il signale la parenté taxonomique avec le germe de Flacherie du ver à soie. Malheureusement, la culture de cet agent pathogène démontre sa faible résistance à la concurrence vitale.

C'est à S. Métalnikoff que revient l'honneur d'avoir donné à la méthode biologique une application pratique. Ayant pu déterminer que les insuccès enregistrés par ses prédécesseurs provenaient de ce qu'ils employaient des bactéries asporogènes, il porte son attention sur les microbes sporulés dont il obtient les spores à l'état de poudre. Dans cet état, les germes peuvent être facilement transportés et manipulés, sans pour cela perdre leur virulence. Le moment venu, leur utilisation peut se faire soit en poudrage, soit en pulvérisation. Leur emploi se fait donc comme les insecticides, ce qui est d'une grande importance car il est connu de tous les agriculteurs.

Métalnikoff, qui a isolé des douzaines de spores des cadavres et des malades pendant les épizooties naturelles, procède à ses premiers essais en 1928 sur la Pyrale du maïs, dans le jardin de Zagreb. Les résultats sont concluants.

Il poursuit ses efforts en s'attaquant au Ver Rose (*P. gossypiella*) dont la destruction est particulièrement difficile. A l'école d'agriculture de Guizeh, 2 à 4 pulvérisations de spores, pratiquées à intervalles réguliers, lui permettent d'obtenir une réduction d'infection de 60 à 70 %. En 1937, les expériences faites au Congo, sur le même parasite, donnent un pourcentage d'efficacité égal à 80.

Sur les chenilles de Piérides, les résultats atteignent la même importance.

Metalnikoff s'attaque enfin à la Pyrale de la vigne. Ses essais, entrepris en 1936, sur quelques souches, sont tout à fait encourageants. L'année suivante, d'après Moreau, les résultats obtenus sont comparables à ceux enregistrés lors des premiers essais d'introduction en Champagne des produits à base d'arseniate de soude. En 1938, les essais effectués à Bouzy (Epernay) permettent à Metalnikoff de s'exprimer ainsi : « Le traitement contre la chenille de la Pyrale, avec une dose normale de spores de 1 gr. par litre, a fait baisser l'infestation des chenilles très sensiblement. 2.244 chenilles en moyenne trouvées sur 10 ceps non traités de contrôle contre 262 chenilles en moyenne sur 10 ceps traités par les spores de bactéries, c'est-à-dire une diminution d'infestation de 91 % »,

et il conclut en écrivant : « Vu l'efficacité du traitement, nous pouvons certainement envisager avec le perfectionnement de la technique de fabrication des spores, l'abaissement sensible de la quantité des spores employée déjà inférieure proportionnellement à la quantité des ingrédients chimiques utilisée dans les bouillies, car quelle que soit la finesse des poudres insecticides, elles ne peuvent pas égaler celle des spores dont 1 cc. contient plus de 100 billions de germes vivants, virulents pour les insectes nuisibles, mais inoffensifs pour l'homme et les animaux ».

b) *Destruction des chrysalides*

Les seules méthodes utilisées sont le ramassage et l'écrasage qui se font le plus souvent en même temps que pour les chenilles.

c) *Destruction des adultes*

La capture des papillons de Pyrale a été tentée par trois méthodes utilisant l'une la lumière, une seconde des liquides attractifs et une dernière des panneaux englués.

Méthode des lampes-pièges. — D'après Ibn el Awam (Billiard), le piégeage lumineux était usité chez les Nabatéens qui le considéraient comme un système très efficace. La nuit venue, ils allumaient des lanternes dont la flamme attirait les papillons et leur brûlait les ailes.

Dans les temps modernes, au début de la reprise du système, les moyens employés ne sont pas meilleurs. L'abbé Roberjot emploie des feux de paille allumés dans les vignobles. Maffre de Rigaud (Carles) préconise des torches de résine, Saint-Hilaire, Dumas et Dumeril des petits foyers allumés à la tombée de la nuit, sur des tertres et Audouin des lampes, chandelles ou mèches suifées placées sur un vase plat rempli d'huile et placé sur le sol.

Beaucoup plus tard, en 1896, Gastine propose l'emploi du gaz acétylène et à la suite d'essais effectués en 1901 et 1902 dans le domaine de l'« Eclair » appartenant à Vermorel, il estime que le « rôle des pièges lumineux n'est point borné à une défense complémentaire et individuelle », mais que leur emploi est tout spécialement indiqué pour la défense générale.

Marchal est d'un avis contraire. Selon lui, le piégeage par les lampes n'est pas susceptible de constituer un moyen fondamental de lutte contre la Pyrale. Toutefois, le procédé est généralisé d'abord en Champagne, dans les communes de Vernezay (1909), d'Avize et de Crémant (1910). Le nombre de papillons capturés est considérable, mais l'utilisation massive des pièges lumineux ne peut être estimée pratiquement, la récolte ayant été fortement compromise par des invasions désastreuses de mildiou.

Toutefois, il faut croire que la méthode n'a pas donné les espoirs exprimés par Gastine car elle a été ensuite complètement abandonnée. On ne lui a même pas réservé le rôle de signalisation. Il est vrai que

dans le cas de Pyrale, elle n'offre pas un intérêt réel puisque le parasite est monovoltin et que la chenille commence ses dégâts 8 à 9 mois après sa naissance.

Méthode des pièges-appâts. En 1910, Oberlin relate les constatations faites par Geyl de Beblenheim, depuis 3 ou 4 ans, sur l'attraction exercée par le vin vis-à-vis du papillon du ver de la vigne.

Des essais sont poursuivis en 1911 par Labergerie, mais le procédé, assez largement utilisé en diverses régions, notamment en Alsace et dans le Palatinat, est rapidement abandonné, car, comme pour les pièges lumineux, les résultats obtenus sont loin de satisfaire les viticulteurs.

Pièges englués. — Ces derniers sont à signaler, mais personne n'a jamais prêté à leur utilisation une efficacité réelle. A l'exception d'un appareil conçu par Boumachin, viticulteur à Corcelle (Rhône), et qui, d'ailleurs, ne présente d'intérêt qu'à titre de curiosité, ils consistent surtout en écrans de toile métallique, utilisés notamment au début du XX[e] siècle, en Suisse et en Allemagne, par les enfants des écoles.

d) *Destruction des pontes*

La destruction des pontes semble être une méthode de lutte très ancienne. Maffre de Rigaud en parle dès 1824. Audouin la préfère à tous les moyens proposés à son époque. C'est aussi l'opinion du D[r] Vallat et celle de Marchal qui la considèrent d'un emploi recommandable, bien qu'elle soit d'un prix de revient élevé, dans les vignes serrées de Lorraine où l'ébouillantage ne peut être appliqué.

Enfin, Semichon préconise en 1914 l'emploi de l'eau chaude à une température d'environ 65°. Cependant la méthode est restée du domaine expérimental.

B. ESSAIS SUR LE CONTROLE DE LA PYRALE EN ALGERIE

Lorsqu'il a été démontré qu'en Algérie la Pyrale occasionnait des dégâts importants dans la plupart des régions où elle s'était établie, la lutte a été entreprise en s'inspirant des mises au point faites en Europe et notamment dans la métropole. Cependant, comme les différents procédés utilisés par les viticulteurs se sont montrés, contre toute attente, d'efficacité nettement inférieure à celle donnée par la plupart des auteurs, des expériences furent immédiatement entreprises. Le programme que nous avons suivi dès le début écartait les méthodes dont la mise en œuvre ne saurait être envisagée sur des surfaces importantes et dont la pratique est entièrement ignorée de la population agricole des régions contaminées. Il en a été ainsi de l'étuvage, de l'ébouillantage, du flambage et de la sulfuration. L'expérimentation s'est bornée uniquement aux procédés chimiques et s'est poursuivie au cours des années 1934, 1935, 1937, 1938 et 1939.

1° Produits employés

La plupart des insecticides d'ingestion et de contact furent expérimentés tels qu'ils se rencontrent couramment dans le commerce. Leur liste, donnée ci-dessous, dans laquelle les diverses spécialités sont représentées par une numérotation conventionnelle, s'accompagne de la composition chimique de chacun.

a) *Spécialités à base de roténone*

R1 : 2 % de roténone et résines actives.
98 % de talc blanc.
R2 : 3 à 3,5 % de roténone et résines actives.
R3 : 20 % de racine de *Derris elliptica* (1 % de roténone pure).
R4 : 10 % de racine de *Derris elliptica* (0,5 % de roténone pure).
R5 liquide : par litre 16 à 18 grs de roténone provenant de 75 grs environ d'extrait pur et total de *Derris elliptica*.
R6 : 1 % roténone du *Derris elliptica*.
2,5 % Cu combiné à l'état d'oxychlorure tétracuivrique.
30 % soufre libre.
Finesse 100 % à la maille de 100.

b) *Substances fluorées*

Fluosilicate de soude : 98 % de pureté.
Fluosilicate de baryum : 97 % de pureté.
38 à 40 % de Fluor du fluosilicate;
48 à 49 % de Ba du fluosilicate de Ba.
Cryolithe naturelle : Fluor, 44 % ; Aluminium, 11,4 % ; Sodium, 24,7 %.

c) *Composés à base d'arsenic*

Composés à base d'arsenite de soude :

P1 : 25 % d'As combiné à l'état d'arsénite de soude.
13 % de Na.
P2 : 25 % d'As combiné à l'état d'arsénite de soude.
640 grs d'arsénite de soude.
P3 : 40 % d'As combiné à l'état d'arsénite de soude.
P4 : 250 grs d'As de l'arsénite de soude.
P5 : 31,4 % de carbone combiné des tricrésols.
11,4 % d'As combiné de l'acide arsénieux.
P6 : 350 grs d'acide arsénieux.

Arséniates de plomb :

As1 : 9 % As
5,5 % Na combinés à l'état d'arséniate de soude.
1 % d'alumine
0,6 % de S combinés à l'état de sulfate d'alumine.
9,3 % d'O
29 % de Pb combinés à l'état d'arséniate de plomb.

As^2 : 16 % As
44 % Pb combinés à l'état d'arséniate de plomb.

Composé d'arsénic divers :
As^4 : 15,75 % de carbone combiné des tricrésols.
5,15 % d'As.
3,8 % de cuivre.

d) *Nicotine*

Sulfate de nicotine : 40 % alcaloïde.

e) *Pyrèthre*

A.T. : 0,4 % de pyréthrine extrait du *P cinerarefolium.*

f) *Huiles*

Ve : Huile de paraffine pour traitements d'été.
Vh : Huile de paraffine pour traitements d'hiver.
Huile d'anthracène : 65 % d'huile de carbonileum
moins de 3 % de bases organiques
moins de 2 % de C6H5OH.

g) *Polysulfures de calcium*

S : 32° Bé d : 1,30,
30 % de S.
11 % de chaux,
moins de 5 % d'hyposulfite.

h) *Chaux*

$Ca(OH)^2$: 84 %

i) CO^3Na^2

Solvay anhydre.

j) *Mouillants*

B : à base de bile de bœuf.
E : 60 % d'alcool cyclique hypersulfoné.
Savon de Marseille.

2° Expérimentation

L'expérimentation a été menée simultanément en laboratoire et dans les vignobles.

a) *Expérimentation en laboratoire*

Cette expérimentation utilise uniquement les insecticides employés dans les vignobles à l'époque du débourrement et pendant le printemps, c'est-à-dire l'arséniate de plomb, les produits roténonés, les substances pyréthrées et les sels fluorés. Les buts poursuivis visent surtout à la recherche des taux de chacun des produits insecticides à utiliser dans les poudres ou les bouillies pour obtenir la mort des chenilles à tous les stades.

Les appareils employés appartiennent aux types utilisés en petite horticulture : pulvérisateur et poudreuse à main.

Différentes méthodes furent mises en œuvre :

1° *Essais sur plaques de verre.* — Des plaques de verre, de 24 cms sur 18 cms. sont poudrées à l'aide des différents insecticides de contact essayés. L'opération est menée de façon à obtenir un revêtement du verre comparable à celui qu'on obtient dans la pratique sur les feuilles de vigne. Ceci réalisé, des chenilles de différents âges y sont déposées et maintenues en mouvement pendant deux minutes. A cet effet, la demi-obscurité convient parfaitement, car elle permet d'obtenir un cheminement normal des parasites pendant les deux minutes que dure chaque essai. Ensuite, les chenilles sont déposées à l'aide d'un pinceau, sur des pousses de vigne indemnes de tout toxique et maintenues fraîches par trempage de la partie sectionnée dans un tube à essai rempli d'eau.

Ces expériences, faites à la température de 22-24°, ont donné des résultats consignés dans le tableau n° 14. Pour la facilité d'exposition, dans ce dernier et les deux suivants, le stade des chenilles est indiqué par les chiffres 1, 2, 3, 4 ou 5 mis entre parenthèses.

Tableau n° 14

PRODUITS	NOMBRE de chenilles soumises à l'éssai	MORTALITE CONSTATEE APRES						NOMBRE de chenilles vivantes après 32 h.
		1 h.	2 h.	3 h.	4 h.	8 h.	32 h.	
Produit pyréthré A.T.	10 ch. (1.1.1. 2.2.3.3.4.4.5.)	0	0	0	0	0	0	10 ch. (1.1.1. 2.2.3.3.4.4.5.)
Produits roténonés R 2	14 ch. (1.1.1. 2.2.2.2.2.3.3. 4.4.4.5.)	0	0	0	0	0	0	14 ch. (1.1.1. 2.2.2.2.2.3. 3.4.4.4.5.)
R 3	12 ch. (1.1.1.1. 2.2.3.3.4.4. 4.5.)	1 ch. (1)	4 ch. (1.1. 1.2.)	3 ch. (2.3. 4.)	1 ch. (3)	0	3 ch. (4.4. 5.)	Néant
R 6	11 ch. (1.1.2. 2.2 3.3.4.4. 5.5.)	0	0	4 ch. (1.1. 2.3.)	3 ch. (2.2. 3.)	2 ch. (4.5.)	2 ch. (4.5.)	Néant
Cryolithe 100 %	12 ch. (1.1.1. 1.2.2.2.2.3.3. 4.5.)	0	0	0	0	3 ch. (1.1. 2.)	5 ch. (1.1. 2.3.3)	4 ch. (2.2.4.5.)
Cryolite 20 % Talc 80 %	11 ch. (1.1.2. 2.2.2.3.3.4. 5.5.)	0	0	0	0	1 ch. (1)	2 ch. (1.2.)	8 ch. (2.2.2.3. 3.4.5.5.)
Fluosilicate de Ba 100 %	10 ch. (1.2.2. 2.3.3.3.4.4.5.)	0	0	0	1 ch. (1)	0	1 ch. (2.)	8 ch. (2.2.3. 3.3.4.4.5.)
Fluosilicate de Ba 20 % Talc 80 %	13 ch. (1.1.1. 1.2.2.3.3.3. 3.4.4.5.)	0	0	0	0	0	2 ch. (1.1.)	11 ch. (1.1. 2.2.3.3.3.3. 4.4.5.)

2° *Essais avec chenilles saupoudrées.* Dans cette série d'essais, des chenilles à différents stades sont placées sur des plaques de verre mesurant 24 cms × 18 cms, puis poudrées avec les insecticides expérimentés. Ensuite elles sont maintenues sur les plaques pendant 2 minutes et enfin installées sur pousses de vigne comme précédemment. Les résultats, obtenus à une température de 24°, sont donnés dans le tableau n° 15

Tableau n° 15

PRODUITS	Nombre de chenilles soumises à l'essai	MORTALITE CONSTATEE APRES						Nombre de chenilles vivantes après 32 h.
		1 h.	2 h.	3 h.	4 h.	8 h.	32 h.	
Produit pyréthré A.T.	9 ch. (1.1.2. 2.3.3.3.4.5)	0	0	0	0	0	0	9 ch. (1.1.2.2. 3.3.3.4.5.
Produits roténonés R 2	10 ch. (1.1.1. 1.2.2.3.4.4.5.)	0	0	0	0	2 ch. (1.3.)	1 ch. (2.)	7 ch. (1.1.1. 2.4.4.5.)
R 3	10 ch. (1.1.2. 2.2.3.3.4.4.5.)	1 ch. (1.)	1 ch. (1.)	5 ch. (2.2. 2.3. 3.)	1 ch. (4.)	0	2 ch. (4.5.)	Néant
R 6	12 ch. (1.1.2. 2.3.3.3.3.4. 4.5.5.)	0	2 ch. (1.2.)	4 ch. (1.2. 3.3.)	3 ch. (3.4. 4.)	1 ch. (3.)	2 ch. (5.5.)	Néant
Cryolithe 100 %	10 ch. (1.1.1. 2.2.3.3.4.4.5.)	0	0	2 ch. (1.1.)	0	2 ch. (1.2.)	1 ch. (2.)	5 ch. (3.3.4.4. 5.)
Cryolithe 20 % Talc 80 %	11 ch. (1.1.1.1. 2.2.3.3.4.5.5.)	0	0	0	1 ch. (1.)	1 ch. (1.)	1 ch. (1.)	8 ch. (1.2.2. 3.3.4.5.5.)
Fluosilicate de Ba 100 %	10 ch. (1.1.2.2. 2.3.3.4.4.5.)	0	0	0	0	1 ch. (1.)	2 ch. (1.2.)	7 ch. (2.2. 3.3.4.4.5.)
Fluosilicate de Ba 20 % Talc 80 %	13 ch. (1.1.1. 2.2.3.3.3.4.4.4. 5.5.)	0	0	0	0	1 ch. (1.)	1 ch. (2.)	11 ch. (1.1.2. 3.3.3.4.4.4. 5.5.)

3° *Essais sur pousses de vigne.* Des pousses de vigne, maintenues fraîches par trempage dans de l'eau contenue dans un tube à essai de grand diamètre, sont pulvérisées ou poudrées avec les produits expérimentés. Des chenilles de différents âges y sont ensuite déposées à raison de une par pousse. Le tableau suivant donne les résultats obtenus à une température de 22-23°.

Tableau n° 16

Produits expérimentés Pourcentage d'emploi	Nombre de chenilles soumises à l'essai. Ages	MORTALITE CONSTATEE APRES						Nombre de chenilles restées vivantes. Ages
		24 h.	48 h.	72 h.	96 h.	120 h.	144 h.	
Arseniate As[1] à 1 % dans l'eau	10 ch. (1.1.2. 2.2.3.3.4.5.5.)	0	0	1 ch. (2.)	0	0	0	4 ch. bien vivantes (1.2. 2.3.) — 5 ch. disparues au cours de l'essai
Arseniate As[1] à 2 % dans l'eau	10 ch. (1.2.2. 2.3.4.4.4.5.5.)	0	0	0	0	0	1 ch. (1.)	6 ch. bien vivantes (2.2.3. 4.4.4.) — 3 ch. disparues au cours de l'essai
As[1] à 3 % dans l'eau	12 ch. (1.2.2. 2.2.2.2.3.3. 4.4.5.)	2 ch. (1.2.)	1 ch. (2.)	2 ch. (2.3.)	1 ch. (2.)	3 ch. (2.2. 4.)	1 ch. (4.)	1 bien vivante (5.) — 1 disparue (3.)
Fluosilicate de Ba 20 % Talc 80 %	13 ch. (2.2.2. 3.3.3.4.4.4.4.4. 5.5.)	0	1 ch. (3.)	2 ch. (2.2.)	1 ch. (2.)	4 ch. (3.3. 4.4.)	2 ch. (5.5.)	3 chenilles disparues (4.4.4.)
Cryolithe 20 % Talc 80 %	16 ch. (1.1.2. 2.2.2.3.3.4.4. 4.4.5.5.5.5.)	0	3 ch. (1.2. 2.)	2 ch. (2.4.)	5 ch. (1.2. 3.3. 5.)	3 ch. (4.4. 5.)	1 ch. (5.)	2 chenilles disparues (4.5.)
Produits rotenonés R 6	14 ch. (1.1.2. 2.2.2.3.3.3.4. 4.4.5.5.)	0	2 ch. (2.3.)	2 ch. (2.3.)	2 ch. (1.1.)	1 ch. (2.)	2 ch. (2.3.)	2 chenilles bien vivantes (4.5.) — 1 chrysalide vivante — 2 ch. disparues (4.4.)
R 3	11 ch. (1.1.2. 2.2.3.3.3.4. 5.5.)	0	0	1 ch. (1.)	3 ch. (3.3.) 4.)	1 ch. (2.)	1 ch. (2.)	3 ch. vivantes (2.5.5.) 2 disparues (1.3.)
Produit pyréthré A.T.	15 ch. (2.2.2. 3.3.3.4.4.4.4. 5.5.5.5.5.)	0	0	0	0	0	1 ch (2.)	10 ch. vivantes (2.2.3.3.3.4.4. 5.5.5.) — 4 ch. disparues (4.4.5.5.)

Ces trois séries d'essais démontrent la haute résistance des chenilles de Pyrale aux insecticides, résistance qui va en augmentant avec l'âge. Cependant, pour rendre cette constatation plus apparente encore, il est utile de considérer la mortalité obtenue par diverses concentrations de chacun des produits utilisés sur les chenilles aux différents âges. Les résultats correspondant aux premiers essais sont donnés par le tableau n° 17 ; quant à ceux résultant du 3e essai, ils le sont par le tableau n° 18.

Tableau n° 17

Différents âges des chenilles	Résultats obtenus après 32 heures a l'aide de															
	Cryolithe				Fluosilicate de Ba				R 3		R 6		R 2		A.T.	
	à 100 %		à 20 % talc 80 %		à 100 %		à 20 % talc 80 %									
	sur plaque	roulée	sur plaque	roulée	sur plaque	roulée	sur plaque	roulée	sur plaque	roulée	sur plaque	roulée	sur plaque	roulée	sur plaque	roulée
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1er âge	100	100	100	75	100	50	50	33	100	100	100	100	0	95	0	0
2e âge	50	100	25	0	33	33	0	50	100	100	100	100	0	50	0	0
3e âge	100	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	0	100	0	0
4e âge	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0
5e âge	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0

Tableau n° 18

Différents âges des chenilles	Résultats obtenus après 144 heures a l'aide de							
	As1			Fluosilicate de Ba 20 % Talc 80 %	Cryolite 20 % Talc 80 %	R 6	R 3	A.T.
	1 %	2 %	3 %					
1er âge	0 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	»
2e âge	33 %	0 %	100 %	100 %	100 %	100 %	66 %	33 %
3e âge	0 %	0 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	0 %
4e âge	0 %	0 %	100 %	100 %	100 %	33 %	100 %	0 %
5e âge	0 %	0 %	0 %	100 %	100 %	0 %	0 %	0 %

Les tableaux précédents permettent de tirer les enseignements suivants sur les différents produits expérimentés, bien que les essais aient porté sur un nombre restreint de chenilles.

Arséniate de plomb. - L'arséniate de plomb (As1) employé pour les essais titre 19 % d'anhydride arsenique. Il est donc couramment utilisé à la dose de 1 % en agriculture. A cette dose, l'efficacité sur Pyrale est insignifiante, même négligeable. En doublant cette dose, les résultats ne sont pas meilleurs ; il faut la tripler pour obtenir une mortalité intéressante et encore les résultats sont-ils négatifs sur les chenilles du 5e âge.

L'inefficacité de l'arséniate de plomb étant assez surprenant, nous avons essayé d'en connaître les raisons. Nous savons que Moreau, Chas-

SET et LEBRUN attribuent cette inefficacité à la résistance intervenant lorsque les chenilles ont commencé à s'alimenter. Les essais à 1 et 2 % semblent donner raison à ces auteurs. Cependant une expérience que nous avons faite en laboratoire démontre qu'en plus de cette résistance intervient l'action répulsive du produit.

A cet effet, nous avons pris des pousses et avons badigeonné les feuilles partiellement sur la face supérieure à l'aide de mixtures contenant 1, 2 ou 3 % d'arséniate de plomb et du carmin. Nous y avons ensuite placé des chenilles de différents âges. Celles du premier âge, poussées par un instinct puissant, abandonnent immédiatement les feuilles étalées pour les bourgeons. Quant aux chenilles plus vieilles, elles restent assez facilement sur les feuilles étalées, y constituent rapidement leur nid et s'alimentent plus ou moins abondamment. L'examen des surfaces dévorées nous a permis de constater qu'elles appartenaient invariablement aux régions de la feuille non badigeonnées par l'arséniate. Les surfaces enduites par ce produit étaient quelquefois entamées, mais toujours très légèrement.

Afin de savoir si le carmin n'était pas responsable de cette répulsion, nous avons répété les essais avec des suspensions d'arséniate de Pb non carminées, en prenant la précaution de ne badigeonner le limbe que d'un seul côté de la nervure médiane. Ces expériences nous ont amené aux mêmes constatations que précédemment et cela quelles que soient les concentrations d'arséniate de Pb utilisées.

Ce produit exerce donc une nette répulsion vis-à-vis des chenilles de Pyrale. Il est par contre très actif lorsqu'il est absorbé, si l'on tient compte des faibles surfaces enduites dont la consommation entraîne la mort des chenilles en quelques heures.

L'action répulsive ne variant pas avec la concentration, il est nécessaire d'augmenter celle-ci de façon à ce que la consommation de faibles quantités de feuille imprégnée du produit détermine la mort des chenilles.

Pratiquement, il apparaît, d'après les tableaux précédents, que les quantités d'arséniate de plomb à employer dans les bouillies augmentent avec l'âge de la chenille. Il faut tripler la dose conseillée habituellement pour obtenir la mort des chenilles du 4e âge. Il est vrai qu'au sujet des Microlépidoptères, les quantités préconisées ont été particulièrement étudiées pour *Laspeyresia pomonella L., Polychrosis botrana* Schiff et *Clysia ambiguella* Hb. Il faut se rappeler que la destruction de ces chenilles doit se faire pendant le premier âge, seul stade vulnérable. Il est donc normal que les doses couramment employées n'aient d'action que sur le même âge des chenilles de *S. pilleriana.*

Composés fluorés. — Le Fluosilicate de Baryum et la Cryolithe agissent à la fois par contact et par ingestion. Ils sont pourtant surtout des poisons stomacaux. Leur action, comme dans le cas des sels arsenicaux, est d'autant moins rapide que l'âge des chenilles est plus avancé.

Les pourcentages de 20 % pour le fluosilicate de Baryum et de 20 %

pour la Cryolithe sont d'une efficacité certaine sur les chenilles de tous âges.

Composés roténonés. — Ces insecticides de contact ont donné des résultats complets dans les deux dernières séries d'essais. Epandus sur pousses, leur efficacité se montre excellente pour les chenilles aux premiers âges, mais sans action pour les chenilles adultes. Ces faits corroborent ceux exposés à propos des insecticides d'ingestion précédents.

*
**

En définitive, ces essais permettent d'arriver aux résultats connus depuis longtemps par les praticiens et expérimentateurs qui nous ont précédés dans cette étude. A savoir que la résistance des chenilles de Pyrale aux insecticides, relativement élevée, augmente encore avec leur âge et qu'elle est surtout marquée à l'égard des sels arsénicaux. En conséquence, il est nécessaire d'utiliser, dans les poudres et les bouillies, des pourcentages de produits toxiques supérieurs à ceux habituellement employés et d'intervenir sur les chenilles aussi jeunes que possible.

Nous avons tiré de ces constatations les enseignements utiles à l'établissement du programme d'expérimentation dans les vignobles.

b) *Expérimentation dans les vignobles*

Cette expérimentation, menée dans la zone de beaucoup la plus sujette aux attaques de la Pyrale (cuvettes de Saint-Cloud, de Renan et de Saint-Leu), a été poursuivie de 1935 à 1939 inclus. En 1936, le ramassage des chenilles ayant été opéré malencontreusement par le propriétaire chez lequel nous opérions, avant que nous ayons pu procéder à nos comptages, les résultats ne purent être chiffrés. Aussi n'en tiendrons-nous pas compte dans ce travail.

Mode opératoire. — Les parcelles destinées aux expériences ont, chaque année, été délimitées dans les vignobles ayant été fortement contaminés l'année précédente par les pontes de *S. pilleriana*. Ces parcelles ont été divisées en bandes comportant chacune cinq rangées d'au moins 100 ceps. Ces bandes reçurent chacune une série de traitements. Des parcelles témoins de même importance furent ménagées à raison d'au moins une toutes les deux séries de traitements.

Les comptages des chenilles ou des chrysalides furent opérés tous les ans dans la première décade de juin. A cet effet, seule a été réservée la rangée axiale des bandes, ceci afin d'éliminer les erreurs qui pouvaient provenir d'une contamination postérieure à l'action des traitements. Pour la même raison, dans les rangs soumis aux comptages, les 10 ceps situés à chacune des extrémités furent intentionnellement écartés.

Pour l'établissement de l'efficacité, nous avons toujours comparé les chiffres obtenus dans les planches d'essais avec ceux correspondant à la moyenne des deux bandes témoins immédiatement avoisinantes. Cette

moyenne a simplement été calculée en ajoutant les deux chiffres obtenus et en les divisant par deux.

Quant au pourcentage d'efficacité, dans tous les cas il est calculé en partant de la formule :

$$\frac{T - T'}{T} / 100$$

ou T = le nombre de parasites comptés sur un nombre N de ceps témoins
T' = le nombre de parasites compté sur un nombre N de ceps traités.

Appareils utilisés. — Nous nous sommes attachés, au cours des essais, à n'employer que les appareils généralement utilisés par les viticulteurs des régions pyralées. Les pulvérisations ont toujours été effectuées avec des appareils à dos d'homme du type Vermorel ou Gobet. (Les appareils à pression préalable du même type sont certainement préférables ; malheureusement, comme leur fonctionnement exige une pompe spéciale, ils sont plus rarement utilisés que les précédents).

Une exception est à noter au sujet de l'application des huiles de paraffine. Elles ont été faites, soit au moyen d'un appareil à traction animale dont la pression de 20 kgs était obtenue à l'aide d'une pompe actionnée par un petit moteur, le tout attenant au chassis et à un réservoir de 200 litres, soit avec un appareil dont une pression de 10 kgs était réalisée par l'air comprimé.

Quel que soit le matériel employé, les jets utilisés donnaient une pulvérisation en pinceau en hiver et une projection en cône au printemps et en été.

Dans les traitements en badigeonnage, les pinceaux adoptés ont été ceux fabriqués par les indigènes du pays à l'aide du palmier nain.

En ce qui concerne les poudrages, différents modèles d'appareils furent essayés. Pour les poudres légères, telles celles à base de *Derris,* nous nous sommes arrêtés aux types utilisant la turbulence de l'air ; quant aux poudres lourdes (fluosilicates et cryolithe), les appareils à distribution préalable sont les seuls qui ont été retenus. Comme pour les pulvérisations, les traitements aux poudres ont toujours été faits à l'aide d'appareils à dos d'homme.

Epoques d'application des traitements. — Nous référant aux travaux effectués à ce sujet en Europe et plus particulièrement dans la Métropole, nous nous sommes attachés à procéder, chaque année, à des séries de traitements intervenant en hiver, à l'époque du débourrement et au printemps. Par ailleurs, nous avons procédé, chaque fois que nous l'avons pu, à des essais où la combinaison de traitements effectués à différentes époques était prévue. Enfin, innovant en la circonstance, nous avons tenté de combattre l'ampélophage par les procédés chimiques, en nous attaquant d'une part aux œufs et, d'autre part, aux chenilles néonates pendant la période allant de leur éclosion jusqu'à l'entrée en diapause.

Traitements d'hiver

L'expérimentation en hiver a été entreprise en 1934. Au cours de cette première année, les directives générales exposées ci-dessus n'ont pas été appliquées. Le champ d'expérience choisi, complanté en Carignan-sur-Lot, âgé d'une quinzaine d'années, a été divisé en 7 bandes de 2 rangs séparées par un rang témoin. Les comptages furent effectués sur 10 souches. Seul le pourcentage d'efficacité fut établi conformément aux indications générales.

Pour tous les essais des autres campagnes, le choix des parcelles, l'ordonnancement des bandes traitées et des bandes témoins, l'importance et l'époque des comptages et le calcul du pourcentage d'efficacité ont été faits en observant strictement les règles précédemment exposées.

Cependant, certaines variations dans l'époque de l'application et dans le mode opératoire sont intervenues. Faites intentionnellement, elles avaient pour but de fixer l'époque la plus favorable pour l'application des traitements, les parties du cep à viser plus particulièrement, les avantages et inconvénients des pulvérisations et des badigeonnages et aussi de préciser les limites en deçà desquelles les substances utilisées ne peuvent être néfastes à la vigne.

Efficacité comparée des substances insecticides. — Dans ces essais, nous avons expérimenté la plupart des produits préconisés en traitements d'hiver. Mais, afin d'obtenir des chiffres comparables entre les différentes régions et d'une année à l'autre, nous avons procédé aux traitements à l'époque où les bourgeons commençaient à débourrer, alors qu'une ou deux feuilles apparaissaient sur les porteurs les plus précoces.

Le tableau suivant donne, pour chaque série de traitements, la situation du vignoble expérimental, la date à laquelle furent appliqués les produits, ainsi que le cépage et l'âge de la vigne traitée.

Tableau n° 19

Année	Références sériales de chaque traitement	Dates d'application des traitements	Situation des vignobles expérimentaux	Age de la vigne	Cépages
1934	I	22 et 23 février	Propriété Guillerminet, plaine de Saint-Cloud	15 ans	Alicante B.
1935	II	14 mars	Propriété Aldebert Hamyans	12 ans	Carignan
1937	III	23 mars	Propriété Serrano, Renan	14 ans	Carignan
1938	IVa	10 et 11 mars	Propriété Lallement, St-Cloud	+ de 25 ans	Cépage divers en mélange
	IVb	8 et 9 mars	Propriété Serrano, Renan	15 ans	Alicante B.
1939	Va	1er au 9 mars	Propriété Chabert René, Saint-Leu	15 ans	Carignan
	Vb	6 au 8 mars	Propriété Hursch, Renan	15 ans	Alicante B.

Les résultats obtenus dans chacune des séries par les divers produits expérimentés en pulvérisation sont consignés dans le tableau suivant :

Tableau n° 20

Produits et pourcentages d'emploi dans l'eau	Pourcentages d'efficacité							
	1934	1935	1937	1938		1939		Moyennes
	I	II	III	IVa	IVb	Va	Vb	
A. — *Produits à base d'As.*								
P1 : 5 %	46 %	59 %			42 %	21 %	19 %	35,4%
P2 : 5 %	57 %							57 %
P3 : 3 %			39 %					39 %
P4 : 5 %	26 %			73 %	52 %	77 %	25 %	50,6%
P6 : 5 %				58 %	54 %	55 %	57 %	55,8%
P5 : 2 %						22 %	18 %	20 %
Arsénite de Na : 1 % CO3 Na2 : 0,1 % Savon de Marseille : 1,5 %		34 %						34 %
Arsénite de Na : 2 % CO3 Na2 : 0,1 % Savon de Marseille : 1,5 %	70 %	39 %	63 %	73 %	24 %			53,8%
Arsénite de Na : 3 % CO3 Na2 : 0,1 % Mouillant E : 0,1 %						45 %	23 %	34 %
Arsénite de Na : 3,5 % CO3 Na2 : 0,1 % Savon de Marseille : 1,5 %		65 %		57 %	55 %	58 %		57 %
Arsénite de soude : 2 % Huile d'anthracène miscible à l'eau : 6 %	70 %							70 %
B. — *Produits fluorés*								
Fluosilicate de soude : 2 kgs. Huile de paraffine : 1 litre. Eau : 100 litres.		23 %						23 %
Fluosilicate de Ba : 2 kgs. Huile de paraffine : 1 litre. Eau : 100 litres.		21 %						21 %
C. — *Huiles minérales*								
Huile de paraffine Vh : 4 %		7 %						7 %
Huile d'anthracène miscible à l'eau : 7 %	23 %	12 %						17 %
D. — *Matières colorantes*								
Hivernol : 1 %		36 %						36 %
E. — *Substances pyréthrées*								
A.T. : 6 %		8 %						8 %
F. — *Nicotine*								
Nicotine : 0,25 % CO3 Na2 : 0,1 % Savon : 1,5 %		Néant						Néant

Dans tous ces essais, l'efficacité des sels solubles d'arsenic surclasse nettement celle de toutes les autres substances expérimentées.

Ceci étant apparu dès les premières années d'expérimentation, ils ont été les seuls retenus par la suite.

Les doses à retenir pour la confection des solutions ne doivent cependant pas être inférieures à 2 % d'arsénite de soude. Par contre, ce taux semble être suffisant lorsqu'un pouvoir mouillant satisfaisant est obtenu.

En ce qui concerne les spécialités à base d'arsénite de soude, les résultats sont pratiquement équivalents. Les différences existantes, très variables d'ailleurs d'une année à l'autre, doivent être attribuées aux erreurs intervenant dans l'estimation de l'efficacité et aussi à l'importance des chenilles en diapause hivernant sur les ceps.

Les composés fluorés, d'un emploi incommode en suspension, sont d'une efficacité nettement insuffisante.

Il en est de même des huiles, des matières colorantes et des bouillies pyréthrées ou nicotinées.

Efficacité des sels d'arsenic employés à diverses périodes de l'hiver. — Les résultats obtenus avec les sels solubles d'arsenic se traduisent par une destruction maximum de 77 % des vers susceptibles d'envahir la vigne au printemps. Cette efficacité qui, en cas de faible contamination, peut être satisfaisante, ne l'est plus lorsqu'on se trouve en présence d'une forte invasion. D'autre part, ce pourcentage de mortalité étant inférieur à celui signalé par l'unanimité des auteurs métropolitains, il était nécessaire de rechercher si la période d'application choisie pour les essais précédents n'était pas responsable des insuffisances enregistrées.

Afin de nous en assurer, nous avons procédé, au cours des campagnes 1937-38 et 1938-39, dans le même vignoble, à des traitements échelonnés au cours de l'hiver. Les pourcentages d'efficacité, donnés dans le tableau ci-dessous, administrent la preuve que la meilleure période de traitement est celle précédant immédiatement le départ en végétation.

Tableau n° 21

Produits employés	Dates des traitements en 1937-1938			Dates des traitements en 1938-1939		
	10-12 Nov.	14-15 Janv.	8 et 9 Mars	5 au 7 Nov.	18 au 20 Janv.	6 au 8 Mars
P1 : 5 %	24 %	34 %	42 %	20 %	28 %	21 %
P4 : 5 %	18 %	40 %	52 %	32 %	57 %	77 %
P6 : 5 %	32 %	61 %	54 %	35 %	32 %	55 %
P5 : 2 %				8 %	21 %	28 %
Arsénite de Na : 2 % CO3Na2 : 0,1 % Savon de Marseille : 1,5 %	25 %	15 %	24 %			
Arsénite de Na : 3,5 % CO3Na2 : 0,1 % Savon de Marseille : 1,5 %	42 %	37 %	55 %			
Arsénite de Na : 3 % CO3Na2 : 0,1 % Mouillant E : 0,1 %				Néant	36 %	45 %

Variations de l'efficacité entraînées par les différents modes d'application. — Tous les traitements qui font l'objet des tableaux précédents ont été effectués à l'aide de pulvérisateurs. Comme de nombreux viticulteurs sont partisans des badigeonnages au pinceau, nous avons, dans plusieurs séries d'essais, essayé de dégager, en plus des inconvénients et avantages de chacune des deux méthodes opératoires, l'efficacité qu'on pouvait en espérer.

Des traitements comparatifs furent à cet effet effectués à la même époque, dans les mêmes vignobles et avec des préparations insecticides identiques. En cours d'opération, les temps et les quantités de produits nécessités par chaque méthode furent consignés. Ces données complètent le tableau suivant où les résultats obtenus sont rapportés.

Tableau n° 22

Produits employés	Vigne de 25 ans						Vigne de 12 à 15 ans					
	Efficacité		Quantité de produit p. 1.000 souches		Temps nécessaire p. 1.000 souches		Efficacité		Quantité de produit p. 1.000 souches		Temps nécessaire p. 1.000 souches	
	Pulv.	Bad.	Pulv.	Bad.	Pulv.	Bad	Pulv.	Bad.	Pulv.	Bad.	Pulv.	Bad.
			Lit.	Lit.	H.	H.			Lit.	Lit.	H.	H.
P1 : 5 %							42 %	56 %	240	420	5	9
P4 : 5 %	73 %	47 %	410	540	8	14	52 %	56 %	330	450	7	10
P6 : 6 %	58 %	73 %	300	510	6	13	54 %	48 %	270	440	6	10
Arsénite de Na : 2 % CO3 Na2 : 0,1 % Savon de Marseille : 1,5 %	73 %	83 %	490	680	10	16	24 %	35 %	360	450	8	12
Arsénite de Na : 3,5 % CO3 Na2 : 0,1 % Savon de Marseille : 1,5 %	57 %	64 %	450	630	9	15	55 %	43 %	330	480	7	11

Dans l'ensemble, les badigeonnages donnent une efficacité supérieure à celle des pulvérisations, mais cette bonification correspond à une consommation de liquide plus forte d'un tiers environ et à une durée de travail presque double. Le supplément de dépense qu'ils entraînent n'est donc pas compensé par un pourcentage d'efficacité suffisant. D'autre part, le travail au pulvérisateur convient davantage à la main-d'œuvre du pays, bien qu'il exige une surveillance très attentive de la part des chefs de chantier.

Variations de l'efficacité avec le traitement des différentes portions des ceps. — La position des hibernacula sur la souche, telle qu'elle a été exposée dans le chapitre de la biologie, donne à ce sujet des indications déjà très importantes sur les résultats qu'il faut attendre de traitements appliqués sur telle ou telle partie du cep. Toutefois, nous avons voulu connaître expérimentalement les variations qui peuvent intervenir dans l'efficacité des traitements, selon que l'on applique les solutions insecticides : 1° sur toutes les parties aériennes de la souche, porteurs compris ; 2° sur le tronc et les cornes seulement ; 3° sur le tronc depuis le collet jusqu'à la naissance des bras.

Des chiffres consignés dans le tableau suivant, il résulte que le maximum d'efficacité est obtenu par l'application du traitement à toutes les parties de la vigne, que des résultats pratiquement équivalents sont réalisés lorsqu'on néglige les porteurs et qu'une diminution très sensible est enregistrée quand seul le tronc est traité.

Tableau n° 23

Produits utilisés		Traitements référence I		Traitements référence II	
		Efficacité résultant d'une pulvérisation appliquée sur toute la souche	Efficacité résultant d'une pulvérisation appliquée sur toute la souche à l'exception des porteurs	Efficacité résultant d'une pulvérisation appliquée sur le tronc et les cornes	Efficacité résultant d'une pulvérisation appliquée sur les troncs seulement
P1. Arsénite de soude :	5 %	51 %	46 %	59 %	16 %
P2. Arsénite de soude :	5 %	54 %	57 %		
P4. Arsénite de soude :	5 %	62 %	26 %		
Arsénite de Na :	1 %				
CO3 Na2 :	0,1 %			34 %	28 %
Savon de Marseille :	1,5 %				
Arsénite de Na :	2 %				
CO3 Na2 :	0,1 %	73 %	70 %	39 %	13 %
Savon de Marseille :	1,5 %				
Arsénite de Na :	3,5 %				
CO3 Na2 :	0,1 %			65 %	38 %
Savon de Marseille :	1,5 %				
Huile anthracène :	6 %	69 %	70 %		
Arsénite de Na :	2 %				
Huile anthracène :	7 %	10 %	23 %	12 %	Néant

Action des traitements d'hiver sur la végétation. - Au cours de tous les traitements qui ont fait l'objet des tableaux précédents, l'action sur la végétation a été notée. Les constatations faites se résument ainsi :

L'application des solutions arsenicales à tous les taux expérimentés ne détermine aucune action néfaste sur les souches lorsque les applications sont faites alors qu'aucun bourgeon ne s'est encore dégagé de la bourre.

Par contre, toutes les jeunes feuilles étalées et touchées sont sérieusement brûlées. Cependant, celles encore bien appliquées sur le bourgeon, de même que ce dernier, sont le plus souvent respectées. L'émondage signalé par divers auteurs est à peine marqué ; quant à la mort de porteurs ou de cornes, nous n'avons jamais été amené à la constater.

Le retard dans le départ en végétation n'est pas apparu avec une netteté suffisante pour être chiffré. C'est à peine si les parcelles témoins ont manifesté une végétation plus hâtive à l'époque de la sortie des pousses. D'ailleurs les différences que nous avons été quelquefois amené à constater se sont toujours atténuées rapidement pour disparaître complètement à l'époque de la floraison.

Traitements de débourrement. — Ces traitements, préconisés dans la Métropole, notamment par M. Chasset, ont aussi été expérimentés.

davantage pour connaître exactement l'efficacité qu'on pouvait en attendre, plutôt que dans l'espoir d'adapter aux régions pyralées de l'Algérie une méthode susceptible à elle seule de tenir l'ampélophage en échec. Nous basant sur les observations d'ordre biologique que nous avons exposées précédemment, nous étions persuadé, dès le début de l'expérimentation, que l'action de ces traitements pyralicides ne pouvait être que partielle. C'est d'ailleurs ce à quoi nous serons amenés à conclure.

Dans une première série d'essais réalisée en 1938 dans la plaine de Saint-Cloud, chez M. Lallement, nous avons entrepris le traitement d'une parcelle de vigne complantée en plants tardifs. Ce choix a été fait intentionnellement afin de réunir toutes les conditions favorables à la thèse de M. Chasset.

En 1939, l'expérimentation fut poursuivie dans la région de Renan, chez M. Hursch, sur deux parcelles. L'une, comprenant 1.100 souches, fut entièrement traitée à l'aide d'une bouillie préparée en partant de la formule qui a plus particulièrement retenu l'attention de M. Chasset. Nous la désignerons par la lettre A, réservant à la seconde parcelle la lettre B.

Les renseignements concernant la date des traitements, la nature des produits ou des formules utilisées et les pourcentages d'efficacité peuvent être résumés comme suit :

Tableau n° 24

Traitements appliqués les 21-23 avril 1938		Traitement appliqué le 17 avril 1939		Traitements appliqués les 4 et 5 avril 1939	
		Parcelle A		Parcelle B	
Composition des formules	% d'efficacité	Composition des formules	% d'efficacité	Composition des formules	% d'efficacité
I. Nicotine : 0,15 % Alcool : 1 % CO3Na2 : 0,6 %	3 %	Sulfate de cui. : 2 kg. Chaux : 2 kg. Arséniate As1 : 1,6 % Mouillant E : 100 kg. Nicotine : 0,2 %	32 %	I. SO4Cu : 2 % Chaux : 2 % Arséniate As2 : 1 %	13 %
II. Nicotine : 0,25 % Alcool : 1 % CO3Na2 : 0,6 %	46 %			II. SO4Cu : 2 % Chaux : 2 % Arsé. As2 : 2 %	24 %
III. BSC : 1 %	11 %			III. SO4Cu : 2 % Chaux : 2 % Arsé. As2 : 1 % Nicotine : 0,15 %	26 %
IV. R4 : 0,5 %	23 %				
V. R3 : 1 %	35 %				
VI. Arsé. As2 : 2 % Mouillant A : 0,1 %	39 %			IV. Nicotine : 0,15 % CO3Na2 : 0,6 % Mouillant A : 0,1 %	21 %
VII. Arsé. As2 : 3 % Mouillant A : 0,1 %	47 %			V. Nicotine : 0,3 % CO3Na2 : 0,6 % Mouillant A : 0,1 %	37 %
VIII. Arsé. As2 : 2 % Nicotine : 0,125 % Mouillant A : 0,1 %	15 %			VI. SO4Cu : 2 % Chaux : 2 % Arsé. As1 : 1,6 % Nicotine : 0,2 % Mouillant E : 0,1 %	28 %
IX. Arsé. As2 : 3 % Nicotine : 0,125 % Mouillant A : 0,1 %	41 %				

Il faut tenir compte que l'année 1939 a été caractérisée par un printemps relativement chaud, hâtant le départ en végétation de 10 à 15 jours. Ceci nous amène à dire qu'en année à début de printemps froid, telle que l'a été l'année 1938, le débourrement et par conséquent le traitement dont il est question dans ce chapitre aurait été fait du 10 au 15 avril pour la parcelle B et du 20 au 30 avril pour la parcelle A. Cette remarque faite, les comparaisons entre les différentes séries faisant l'objet du tableau précédent peuvent amener aux conclusions suivantes :

a) Le traitement de printemps est d'autant plus efficace que l'on s'adresse à des cépages plus tardifs. Les vers en diapause, abrités sur ces souches, prennent l'état anabiotique pendant une longue période s'étalant en général du 15 mars à la fin avril. Ainsi, plus le cépage est tardif et plus est grand le nombre de vers qui se concentrent sur les bourgeons à l'époque du débourrement. Dans le cas de cépages qui, dans les régions pyralées du département d'Oran, entreraient en végétation au cours de la dernière décade d'avril, les traitements de débourrement interviendraient alors que la presque totalité des vers serait sur les bourgeons et donneraient très probablement des résultats comparables à ceux signalés par Chasset (Congrès de Mâcon). Malheureusement il n'en est pas ainsi dans une région où l'encépagement est à la base d'Alicante-Bouschet, de Grenache, de Cinsault et de Carignan. Aussi, les pourcentages d'efficacité obtenus en 1938 sur des cépages de 3e époque doivent-ils être considérés comme exceptionnels pour la région.

b) De tous les produits expérimentés, l'arséniate de plomb donne les meilleurs résultats, à la condition de tripler la dose d'emploi normale. Cependant, les bouillies nicotinées de 0,25 à 0,3 % procurent des mortalités sensiblement équivalentes. Quant aux produits roténonés à 1 %, ils sont d'une efficacité légèrement inférieure.

c) Les traitements de débourrement peuvent intervenir efficacement dans la lutte entreprise contre la Pyrale ; mais dans le département d'Oran ils ne peuvent seuls suffire à supprimer, dans des limites pratiquement satisfaisantes, la menace d'une attaque sérieuse du parasite.

d) Enfin, le contrôle de l'action sur la végétation des différents produits utilisés nous permet de dire qu'au cours des années 1938 et 1939, les produits roténonés et l'arséniate de plomb, même à dose triple, n'ont été responsables d'aucune altération visible. Par contre, la nicotine, employée à la dose de 0,25 à 0,3 %, a déterminé quelques brûlures notamment en 1938. Il sied cependant d'ajouter que les déprédations enregistrées, assez insignifiantes, n'ont en aucune façon eu des conséquences susceptibles d'être chiffrées.

Traitements de printemps. — Nous appellerons traitements de printemps ceux appliqués pendant la période végétative de la vigne et dirigés sur les chenilles anabiotiques. Pour leur mise en œuvre, il est nécessaire de tenir compte de l'échelonnement de la sortie des vers et des mœurs qu'ils possèdent. Ceci impose la nécessité d'intervenir au fur et à

mesure de l'apparition des parasites sur les pampres et cela d'autant plus fréquemment que la poussée végétative se manifeste avec davantage de vigueur.

Dès le début de l'expérimentation, notre programme a prévu un triple traitement, aux époques coïncidant aux manifestations végétatives suivantes :

a) pousses possédant 3 à 5 feuilles ;

b) infléchissement des inflorescences ;

c) début de floraison.

Les essais, effectués d'après les données générales exposées précédemment, avaient pour but de déterminer :

1° L'efficacité comparée des différents insecticides habituellement utilisés en viticulture ;

2° Les quotités d'insecticides susceptibles de donner des résultats pratiques ;

3° L'efficacité de chacune des trois applications constituant le programme de traitements au printemps ;

4° L'action sur la vigne des différents produits expérimentés.

*
**

1°*Efficacité comparée des différents insecticides habituellement utilisés en viticulture.* L'expérimentation, entreprise en 1935, a été menée avec l'arséniate de plomb, le fluosilicate de baryum, les substances roténonées et les bouillies nicotinées. En 1938 seulement, la cryolithe, composé fluoré peu connu dans les régions pyralées, a fait partie du programme. Nous avons intentionnellement éliminé l'arséniate de soude de nos séries de traitements. Ce sel d'arsenic est cependant presqu'uniquement utilisé pour détruire l'altise. Toutefois, comme en qualité de sel soluble il est d'un emploi légalement prohibé et comme nous avons souvent eu l'occasion de constater sa faible action pyralicide, même à des doses altérant sensiblement les organes de la vigne, nous n'avons pas jugé utile de l'incorporer à notre programme.

Comme pour les traitements d'hiver, nous donnons ci-après un tableau indiquant, pour chaque série de traitement, la référence chiffrée, le lieu où elle a été effectuée, la caractéristique du vignoble choisi et les dates d'application des traitements.

Tableau n° 25

Années	Références	Lieux et propriétés	Cépages et âges des vignobles choisis	Epoques des traitements
1935	Ip	Hamyans - propriété Aldebert	Alicante B. 15 ans	4 avril 15 avril 30 avril
1937	IIp	Renan - propriété Serrano	Carignan 14 ans	2 avril 16 avril 27 avril
1938	IIIp	Renan - propriété Serrano	Carignan 15 ans	12 et 13 avril 28 et 29 avril 15 et 16 mai
1939	IVp et IVp'	Renan - propriété Ursch	Carignan et Cinsault 16 ans	14 au 16 avril 28 au 29 avril 15 au 16 mai
	Vp	Saint-Leu - propriété Chabert	Alicante B. et Grenache 15 ans	5 et 6 avril 24 et 25 avril 11 et 12 mai

Les résultats obtenus au cours de ces divers essais sont consignés dans le tableau suivant :

Tableau n° 26

Produits et solutions employés		Pourcentages d'efficacité obtenus						Résultats moyens
		Ip	IIp	IIIp	IVp	IVp'	Vp	
Arséniate As1 :	1 %	34 %						34 %
Arséniate As2 :	0,7 %		43 %	38 %				40,5 %
Arséniate As2 :	1 %		70 %	44 %		44 %		52,6 %
Arséniate As2 : Mouillant A :	1 % 0,1 %		59 %	29 %		47 %		45 %
Arséniate As2 : Mouillant E :	1,5 % 0,1 %						68 %	68 %
Arséniate As1 : Mouillant E :	1,6 % 0,1 %				42 %	55 %	58 %	51,6 %
Arséniate As4 :	0,5 %				37 %		27 %	32 %
Arséniate As2 : Nicotine :	1 % 0,125 %			11 %				11 %
Fluosilicate de Ba :	10 %	45 %				38 %	43 %	42 %
Fluosilicate de Ba :	20 %			60 %	67 %	57 %	50 %	58,5 %
Cryolithe	pure			92 %	85 %	67 %	94 %	84,5 %
Cryolithe :	20 %				76 %	71 %	73 %	73,3 %
Nicotine : Savon :	0,2 % 1,5 %	7 %						7 %
Roténone :	R1	26 %	39 %					32,5 %
Roténone :	R6		48 %	61 %		23 %	58 %	47,5 %
Roténone :	R3			55 %	35 %		71 %	53,6 %
Roténone :	R4			29 %	7 %	34 %	43 %	28,2 %
Roténone :	R5		31 %					31 %
Roténone :	R2			40 %				40 %
Pyrèthre :	A.T.			29 %				29 %

De tous les produits expérimentés, celui qui se classe en tête est indiscutablement la cryolithe qui donne, utilisée pure, 84,5 % d'efficacité (moyenne de 4 essais) et à 20 % en mélange avec du talc 73 % d'efficacité (moyenne de 3 essais).

Viennent ensuite trois produits d'efficacité comparable : l'arséniate de plomb, le fluosilicate de baryum et les produits roténonés.

L'arséniate de plomb, utilisé aux doses habituellement conseillées, procure cependant des résultats peu élevés. Ainsi, l'arséniate As^1, employé à 1 %, et l'arséniate As^2 à 0,7 % (doses préconisées par les fabricants), donnent respectivement comme efficacité 34 et 40,5 %. Ces pourcentages sont nettement insuffisants, surtout lorsque la contamination des vignobles est élevée. Mais, à la dose précédente doublée, l'efficacité atteinte est comparable à celle obenue à l'aide des meilleurs traitements d'hiver : 51,6 % avec l'arséniate As^1 et 68 % avec l'arséniate As^2.

Il sied toutefois de faire remarquer que les spécialités ont toujours été utilisées avec un mouillant. Mais, étant données les qualités présentées par les insecticides utilisés, il est fort probable que leur emploi sans mouillant donnerait des résultats très voisins de ceux obtenus dans les essais.

Avec le fluosilicate de baryum, la haute résistance des chenilles de Pyrale aux toxiques apparaît aussi nettement que précédemment. A la dose de 10 % en mélange avec du talc, le pourcentage d'efficacité est de 42. Ce dernier passe à 58,5 avec un mélange comprenant 20 % de toxique et 80 % de talc.

La même constatation résulte des essais utilisant les produits roténonés. Avec ceux contenant 0,5 % de roténone, tels que la spécialité R^4 à 10 % de racine de *Derris elliptica*, les pourcentages d'efficacité sont voisins de 30 % (Une exception est à faire pour le produit R^6 contenant 0,5 % de roténone et 80 % de soufre qui a donné comme moyenne de 4 essais 47,5 % d'efficacité). L'insecticide titrant 1 % de roténone — R^3 — s'inscrit avec une efficacité de 53,6 %.

Quant aux bouillies nicotinées et pyréthrées, leur action pyralicide apparaît insuffisante à des doses même sensiblement supérieures à celles habituellement utilisées. Elles ne semblent pas devoir être retenues pour la destruction des Pyrales au printemps.

2° *Pourcentage d'insecticide à exiger dans les poudres ou bouillies utilisées contre la Pyrale.* - Pour tous ces produits, les résultats chiffrés enregistrés ne sont pas proportionnels aux doses de toxique employées. On pourrait admettre qu'il y eut avantage à augmenter le nombre de traitements utilisant des taux normaux d'insecticide. Théoriquement, cette solution devrait donner satisfaction, mais il n'en est pas ainsi dans la pratique. En effet, trois traitements, dirigés uniquement contre la Pyrale en avril et mai, constituent déjà un programme particulièrement chargé pour les viticulteurs des régions pyralées dont l'équipement antiparasitaire est restreint et qui, à cette époque, ont à leur disposition une

main-d'œuvre assez limitée. Il faut se rappeler que la destruction de la Pyrale ne peut être assurée par les appareils à grand travail et qu'on ne peut la concevoir comme s'il s'agissait d'Eudémis. Pour ces raisons, nous sommes d'avis, non pas d'augmenter le nombre d'applications, mais plutôt d'accroître la teneur en insecticide des produits utilisés. Il est, d'autre part, possible qu'une étude biologique approfondie de l'ampélophage permette de déterminer avec exactitude la période correspondant à l'apparition maximum des jeunes chenilles sur les pousses et ainsi de modifier légèrement le plan qui a été suivi pour les essais précédents. Nous croyons cependant pouvoir dire que les applications correspondant au débourrement et à l'infléchissement des organes florifères doivent être maintenus. Nous savons déjà ce que l'on peut attendre de la première ; quant à la seconde, bien que nous ne puissions fournir aucune preuve chiffrée au sujet de son opportunité, elle paraîtra certainement indiscutable si l'on considère que le but à atteindre est de protéger les grappes futures.

Dans ces conditions, les taux de produits toxiques à utiliser dans les poudres ou bouillies, à l'effet de détruire la Pyrale au printemps, sont, à notre avis, les suivants :

a) *Bouillies arséniatées :* quantités équivalentes à 0,9 à 1 % d'arséniate de plomb pur.

b) *Poudres fluosilicatées :* 20 % de fluosilicate de baryum pur.

c) *Poudres cryolithées :* 20 % de cryolithe pure.

d) *Poudres roténonées :* 1 % de roténone ou 5 % de produit actif des plantes à roténone.

3° *Efficacité comparée de chacun des trois traitements compris dans le programme de lutte au printemps.* — En vue de déterminer l'efficacité de chacun des trois traitements appliqués au printemps, nous avons procédé, en 1939, à quatre séries d'essais aux dates suivantes :

Série A. — Application les 14 et 16 avril.
Série B. — Application les 28 et 29 avril.
Série C. — Application du 15 au 18 mai.
Série D. — Application à chacune des trois dates précédentes.

Les parcelles expérimentales, choisies dans un vignoble de Renan, complantées en Alicante-Bouschet de 16 à 18 ans, ont été aménagées de sorte que les bandes traitées avec chacun des produits étaient seulement séparées par une bande témoin. Les comptages, effectués les 15 et 16 juin, ont permis de déterminer les pourcentages d'efficacité suivants :

Tableau n° 27

Substances et produits employés		Série A	Série B	Série C	Série D
Fluosilicate de baryum : Talc :	20 % 80 %	27 %	41 %	16 %	58 %
Cryolithe : Talc :	20 % 80 %	31 %	51 %	35 %	69 %
Produit roténoné	R3	39 %	34 %	29 %	55 %
Arséniate As1 : Mouillant E :	2 % 0,1 %	24 %	24 %	23 %	49 %
Arséniate As1 : Mouillant E :	3 % 0,1 %	42 %	35 %	38 %	51 %
Arséniate As2 : Mouillant E :	1,5 % 0,1 %	37 %	29 %	33 %	44 %
Arséniate As2 : Mouillant E :	2,5 % 0,1 %	36 %	38 %	32 %	61 %

On aurait pu s'attendre à une destruction d'autant plus élevée que la saison était plus avancée, puisque le nombre de chenilles installé sur la vigne s'accroît constamment jusque vers le 15 mai. Les résultats enregistrés montrent qu'il n'en a pas été ainsi. Les pourcentages d'efficacité obtenus pour chacune des trois premières séries d'essais sont sensiblement comparables. Ceci administre la preuve que le programme de destruction doit comporter un certain nombre de traitements.

En tenant compte de l'échelonnement suivi par l'apparition sur la vigne des chenilles nouvellement anabiotiques, on pouvait se demander s'il n'était pas rationnel d'intervenir par une seule application, alors que toutes les chenilles avaient abandonné leur abri d'hiver.

Il eut été ainsi permis de réduire considérablement la dépense à engager et de troubler aussi peu que possible le programme des travaux à poursuivre dans le vignoble. Les résultats précédents nous amènent à dire que l'on doit malheureusement renoncer à une telle conception de la lutte.

Elle ne saurait d'ailleurs être conseillée aux viticulteurs, même si elle assurait une complète réussite, car elle prévoit la mise en œuvre des méthodes pyralicides, alors que les formes larvaires sont sur le point de se chrysalider, c'est-à-dire lorsque les dégâts sont accomplis.

4° *Action sur la vigne des produits expérimentés.* — Dans l'ensemble, au cours des nombreux essais effectués, nous n'avons jamais été amené à constater des brûlures ou autres préjudices sur les vignes traitées. L'arséniate de plomb aux plus fortes doses employées n'a jamais déterminé la moindre altération. Il en a été de même des produits roténonés, pyréthrés et nicotinés. Seule la cryolithe pure, par temps humide, a été à l'origine de quelques brûlures sans aucune portée pratique.

Une conséquence est cependant à craindre : la présence de quantités importantes de produits toxiques dans les vins fournis par les vignobles traités. En 1939, tout un programme de recherche d'arsénic, de plomb, de fluor dans les moûts et vins avait été conçu ; malheureusement nous n'avons pu le réaliser par suite de la guerre. Il est fort probable, étant données les périodes auxquelles les traitements interviennent, que malgré les fortes doses employées, les quantités de toxique ensuite rencontrées dans les vins soient peu importantes. Toutefois, comme les conséquences de tels apports peuvent être graves, il importe qu'une vérification soit faite. En attendant d'en connaître les résultats, la prudence conseille d'employer pour le troisième traitement, le seul appliqué sur les raisins, des produits inoffensifs pour l'homme, tels que ceux à base de composés fluorés ou mieux encore de roténone.

Traitements d'été. — Nous désignerons ainsi les traitements appliqués à l'époque de la ponte des Pyrales. Ils visent la destruction des œufs ou des chenilles néonates.

Il n'a jamais été dans nos intentions de rénover les procédés mécaniques ou physiques employés par différents expérimentateurs, mais nous avons pensé que, grâce aux progrès réalisés par la pharmacopée agricole, il était permis d'envisager l'avortement des œufs par l'application de certaines substances.

En ce qui concerne les larves néonates, nous avons essayé d'adapter à la Pyrale les méthodes généralement employées pour détruire la plupart des Microlépidoptères parasites des plantes cultivées. Contre ces derniers, *Laspeyresia pomonella* L. notamment, on intervient uniquement à l'époque des éclosions. La période de vulnérabilité est courte puisqu'elle dure les quelques instants qui séparent la naissance de la pénétration dans les fruits ; pourtant la lutte réussit pleinement si elle est menée avec l'opportunité voulue. Nous avons pensé que les mêmes principes pouvaient régenter la destruction de la Pyrale. Celle-ci, dès son éclosion, se répand sur les feuilles de vigne qu'elle arpente rapidement il est vrai, mais qu'elle arpente tout de même. Pourquoi ne profiterait-on pas de cet instant pour la détruire ?

Combattre la Pyrale en s'attaquant aux œufs et aux chenilles néonates est ce que nous avons essayé de réaliser dans un certain nombre d'essais dont il est fait mention ci-dessous.

Dans cette voie, l'expérimentation fut entreprise en 1936 dans un vignoble de Renan, appartenant à M. Fouret. Les bandes d'essais et témoins furent aménagées conformément aux dispositions adoptées pour la généralité des traitements précédents.

L'insecticide choisi ayant été l'huile de paraffine émulsionnée, nous avons utilisé un appareil à moteur projetant les liquides à une pression de 20 kilogs. Deux traitements furent appliqués, l'un le 28 juin, l'autre le 10 juillet.

L'estimation des résultats fut faite de deux manières :

1° Par comparaison entre le nombre de plaques d'œufs vides constaté sur les bandes traitées le 25 juillet 1936 et le nombre enregistré sur les bandes témoins. Cette méthode fut adoptée après les constatations suivantes :

a) Sur les souches traitées, les pontes imprégnées d'huile se détachent de leur support 2 ou 3 jours après la pulvérisation et tombent à terre après s'être enroulées sur leur face supérieure, sans doute par dissolution de la matière secrétée par les glandes collétériques. Quelques-unes des plaques observées au binoculaire permettent de constater la mort des embryons.

b) Pour certaines plaques, le décollement ne s'opère pas, mais, imprégnées d'huile, elles prennent une teinte brun noirâtre caractéristique de leur avortement. Dans ces conditions, en fin juillet, les plaques ayant normalement évolué se distinguent facilement par leur teinte typiquement argentée. Il était donc aisé, d'après leur nombre, de procéder à l'estimation de l'efficacité des traitements.

2° Par comptage des vers rencontrés sur les souches en juin 1937. De juillet 1936 à juin 1937, la vigne est contaminée par la même génération de vers et ceux rencontrés en juin 1937 ont échappé aux traitements effectués en juillet 1936, à l'exception des quelques individus qui ont pu contaminer la vigne pendant leur période de croissance. Dans ces conditions, les comptages effectués en juin 1937 permettent d'établir, avec une approximation suffisante, les pourcentages d'efficacité obtenus l'année précédente.

Tableau n° 28

Produits employés		Pourcentage résultant du comptage des plaques vides	Pourcentage donné par le comptage des vers l'année suivante
Huile de paraffine :	2 %	82 %	73 %
Huile de paraffine :	2 %	82 %	65 %
Nicotine :	0,2 %		

En 1937, des essais similaires ont été menés dans deux vignobles, l'un situé dans la plaine de Saint-Cloud (propriété Guillerminet), l'autre dans la plaine de Renan (propriété Serrano). L'appareil choisi fut un pulvérisateur à bât avec lequel une pression de 10 kgs pouvait être obtenue au moyen d'air comprimé. Les comptages qui ont permis de calculer les pourcentages d'efficacité ont été faits en juin 1938. Ils sont consignés dans le tableau suivant :

Tableau n° 29

Références	Produits employés		Pourcentages d'efficacité obtenus	
			dans la plaine de Renan	dans la plaine de Saint-Cloud
I	Huile de paraffine :	2 %	73 %	65 %
II	Huile de paraffine :	2 %	50 %	46 %
III	Nicotine :	0,2 %		
	CO3Na2 :	0,6 %		44 %
	Alcool à brûler :	0,75 %		
IV	Nicotine :	0,2 %		
	CO3Na2 :	0,6 %		16 %
	Alcool à brûler :	0,75 %		

Les traitements I et III ont fait l'objet de deux applications, les 28 juin et 6 juillet.

Les traitements II et IV n'ont fait l'objet que d'une seule application le 28 juin.

En 1939, les mêmes traitements furent repris dans la plaine de Saint-Leu (propriété Chabert). Ils avaient surtout pour objet d'atteindre les vers néonates. A cet effet, les produits retenus ont été la cryolithe, le fluosilicate de Baryum et les substances roténonées. Dans ces essais, deux séries ont été prévues, l'une où les produits précédents ont été appliqués une seule fois le 3 juillet, et l'autre où les mêmes substances ont été répandues à deux reprises les 3 et 12 juillet.

Les comptages furent faits en juin 1940 ; malheureusement, par suite d'un oubli malencontreux, seules les bandes traitées une seule fois furent contrôlées. Les résultats sont les suivants :

Tableau n° 30

PRODUITS EMPLOYES	Pourcentage d'efficacité
Cryolithe 20 %	38 %
Fluosilicate de Barym 20 %	46 %
Roténone R3	21 %

L'emploi des insecticides sur les œufs et les larves néonates donne donc des résultats appréciables, faisant bien présager de l'avenir de ces traitements.

Nous sommes cependant amené à faire les réserves suivantes :

1° Les huiles de paraffine nécessitant un matériel puissant, trouveront difficilement une application immédiate dans les régions viticoles. Une formule déjà adoptée par les centres citricoles et qui consiste à confier l'opération à des entreprises de traitements, pourrait être envisagée et pallier à l'insuffisance de matériel. Il resterait encore toutefois l'écueil que constitue l'importance du prix de revient. Celui-ci comprend en plus des frais de main-d'œuvre l'achat de 20 à 24 litres d'huile par hectare.

2° L'emploi des composés fluorés et des poudres roténonées s'avère mieux adapté aux moyens dont disposent les viticulteurs des régions pyralées. Un seul traitement est susceptible de détruire environ 40 % des vers nés sur les ceps. Avec deux traitements, nous croyons que les résultats seraient sensiblement doublés, car tous les individus à atteindre appartiennent au premier âge. Pour cela, il serait pourtant nécessaire que tous les organes foliaires, et notamment ceux situés au centre de la souche, les plus appréciés pour le dépôt des pontes, soient enrobés par les insecticides. A cet effet, le détachage préalable des vignes nous apparaît indispensable, de même qu'un emploi minimum de 40 kgs de poudre à l'hectare par traitement.

3° Enfin, étant donnée l'époque à laquelle il est nécessaire d'intervenir, il faut aussi se préoccuper des reliquats de toxique que l'on pourrait rencontrer dans les vins faits avec les vendanges provenant des parcelles traitées.

4° Par contre, les avantages qui peuvent résulter de la destruction des vers dès leur éclosion sont appréciables. Cette destruction permet, en premier lieu, de prévenir tous dégâts et, par ailleurs, d'éliminer toutes les conséquences de la proximité de voisins inconscients. Ceci est d'une importance capitale dans une région où la lutte contre les parasites ne s'inspire d'aucune directive générale.

Traitements combinés. Comme, dès les premières années d'expérimentation, nous n'avons jamais obtenu des résultats suffisants contre une forte contamination de Pyrale à l'aide d'une seule catégorie de traitement, nous avons pensé combiner les traitements d'hiver et de printemps, afin de savoir si une telle méthode constituait une arme satisfaisante.

Une première expérimentation de cet ordre fut entreprise en 1937. La parcelle réservée à cet effet, dans la région de Renan (propriété Serrano), a reçu, le 23 mars, une pulvérisation de deux substances à base d'arséniate, puis, les 3, 12 et 29 avril, des pulvérisations d'arséniate de plomb. Les comptages, effectués le 28 mai, ont donné les résultats suivants :

Tableau n° 31

Produits utilisés en hiver	Produits utilisés au printemps	Pourcentage d'efficacité
Arsénite de soude : 1,5 % Savon : 1,5 %	Arséniate As2 : 0,7 % ..	41 %
P3 : 3 %	Arséniate As2 : 0,7 % ..	62 %

Ces résultats étaient assez décevants. Cependant, si l'on tient compte de ce que nous avons pu enregistrer précédemment, nous pouvons admettre que le faible pourcentage d'efficacité enregistré résulte d'une teneur insuffisante des toxiques utilisés, cela notamment au cours des traitements de printemps.

En 1939, l'expérimentation fut reprise en deux endroits :

a) Dans la plaine de Renan (propriété Hursch), sur une parcelle complantée en Cinsault, âgée de 18 ans environ. Cette parcelle reçut, du 6 au 8 mars, un traitement d'hiver uniforme à base de solution contenant 5 % du pyralicide P3, et, les 14, 29 avril et 17 mai, des traitements de différentes substances.

b) Dans la plaine de Saint-Leu (propriété Chabert), sur une parcelle de Carignan, âgée d'une quinzaine d'années. La parcelle a reçu, du 1er au 4 mars, une pulvérisation de pyralicide P1 à 5 %, et, les 5, 24 avril et 12 mai, une application de produits variés.

Les résultats ainsi obtenus sont consignés dans le tableau suivant :

Tableau n° 32

Expérimentation de Renan		Expérimentation de Saint-Leu	
Subtances utilisées au printemps	Pourcentage d'efficacité	Subtances utilisées au printemps	Pourcentage d'efficacité
Fluosilicate de Ba: 20%	72 %	Fluosilicate de Ba: 20%	93 %
Arséniate de plomb As1 : 1,6 % Mouillant E : 0,1 %	68 %	Arséniate de plomb As2 : 1,5 % Mouillant E : 0,1 %	87 %
Cryolithe : 20 %	84 %	Cryolithe : 20 %	96 %
Poudre roténonée R6..	60 %	Poudre roténonée R3..	85 %

Les pourcentages de mortalité qui résultent de ces dernières expériences, et notamment de celles effectuées à Saint-Leu, permettent de dire que la lutte pyralicide peut être couronnée de succès, même en cas de forte invasion, par l'intervention successive des traitements d'hiver et de printemps. Cette solution, bien qu'onéreuse, peut rendre de grands services pour la suppression de foyers importants.

V. -- CONCLUSIONS

Dans l'étude que nous avons entreprise sur la Pyrale, nous avons surtout eu comme intention de dégager les conditions agissant sur la répartition du parasite, de déterminer les caractères anatomiques de ses différents stades susceptibles de permettre son identification, de rechercher les détails de son cycle évolutif pouvant guider dans le choix des méthodes de lutte à mettre en œuvre, et enfin de procéder à une mise au point des moyens de destruction à lui appliquer dans les régions pyralées du département d'Oran, compte tenu des conditions ethniques et culturales rencontrées.

1° Les régions viticoles du département d'Oran, contaminées par *S. pilleriana* Schiff., présentent un certain nombre de caractères communs. Elles sont installées dans des dépressions alluvionnaires exposées aux vents d'est et abritées des vents dominants de l'hiver. Elles sont, d'autre part, nettement caractérisées par une exploitation du sol excluant toutes cultures arbustives ou maraîchères.

2° Bien que l'identification de *S. pilleriana* Schiff. soit des plus aisées, il est quelquefois nécessaire de recourir à des caractères morphologiques nettement spécifiques, notamment lorsqu'il s'agit de différencier ses chenilles des 1er, 2e et 3e âges, de celles de *Polychrosis botrana* Schiff. et *Cryptobables gnidiella* Mill.

A cet effet, les pièces buccales et l'ornementation sétifère ne peuvent être d'un grand secours. Par contre, le peigne et les fausses pattes, tant anales qu'abdominales, fournissent des caractères de valeur indiscutable.

La chrysalide s'identifie de même très facilement grâce à ses dimensions et à la présence d'un crémaster garni de 9 crochets.

Enfin, l'adulte ne peut être confondu avec les autres Microlepidoptères ampélophages. Mais, même s'il en était autrement, ses palpes, ses ailes, ses pattes et surtout ses organes génitaux externes, présentent de nombreux caractères permettant une facile identification.

3° Les constatations essentielles faites sur la biologie de l'insecte peuvent se résumer comme suit :

L'insecte est invariablement monovoltin.

Les femelles pondent à plusieurs reprises (jusqu'à 5 fois en élevage). Les ooplaques, d'importance très variable, contiennent une moyenne de 40 à 45 œufs. L'incubation, à une température de 27-29°, dure 7 à 10 jours. L'éclosion se produit simultanément pour une même plaque.

La forme de résistance constituée par la chenille de premier âge sub-

siste de juillet au printemps suivant, abritée à l'intérieur d'un léger cocon.

La diapause s'opère principalement sous les écorces des bois âgés de 2 à 8 ans, mais d'autres habitats, peut-être moins recherchés, permettent aussi à l'ampélophage d'attendre l'époque du débourrement. Il en est ainsi, non seulement des piquets et de toutes les régions de la souche, mais aussi du sol. Nous avons réussi, en nous plaçant dans des conditions aussi naturelles que possible, à maintenir des chenilles vivantes dans de la sciure de bois et de la terre pendant toute la période asthénique. D'autre part, nos observations permettent d'estimer à 30 % environ le nombre de chenilles parasitant la vigne au printemps, dont l'hibernation s'est effectuée ailleurs que sous les écorces de la souche.

Le retour à la vie active des chenilles en diapause se produit au cours d'une période de 30 à 45 jours. Il est nettement influencé par les températures enregistrées en mars et avril.

Au premier âge, la chenille semi-mineuse recherche principalement l'extrémité des pampres. A partir du deuxième, elle constitue ses abris caractéristiques à l'intérieur desquels elle s'alimente généralement. Elle subit quatre mues successives à 12-15 jours d'intervalle. Enfin, sur le point de se chrysalider, elle prend la forme prénymphe d'une durée assez brève.

La durée de la vie larvaire active est influencée par la température et par la plus ou moins grande abondance de nourriture.

La polyphagie est très marquée. Toutefois, dans le département d'Oran, la vigne semble être la seule espèce végétale permettant l'alimentation du parasite pendant toute la vie larvaire. L'olivier attaqué fréquemment est abandonné dès que les chenilles atteignent le 3e âge.

La durée de la phase nymphale, de 7 à 12 jours à 25-29°, est sensiblement influencée par la température. En année normale, dans les vignobles, ce stade se rencontre pendant un mois environ.

L'existence de l'adulte est relativement courte (10 jours au maximum en élevage à une température de 26-29°). L'étalement de son éclosion est d'environ un mois en année normale. Il est très sérieusement influencé par la température enregistrée en juin et juillet.

4° Parmi les nombreuses méthodes de lutte expérimentées et conseillées, nous n'avons retenu que celles utilisant les insecticides à différentes époques de l'année.

En hiver, les meilleurs résultats sont obtenus avec les produits mouillants contenant un pourcentage minimum de 2 % d'arsénite de soude. L'efficacité la plus grande est réalisée, lorsque le traitement est fait à l'époque du débourrement. Dans les meilleures conditions, le pourcentage de mortalité à espérer ne dépasse pas 70. Ceci provient, non pas uniquement de l'imperfection des traitements, mais aussi du fait que 30 % environ des chenilles parasitant la vigne au printemps, ont passé l'hiver ailleurs que sur les souches.

En cas de forte contamination, les traitements d'hiver ne peuvent être

suffisants et le viticulteur est dans l'obligation de recourir aux traitements de printemps. Il est alors nécessaire de tenir compte de l'échelonnement de l'apparition des jeunes chenilles actives, de leur mode de vie et de leur résistance naturelle aux insecticides, résistance qui s'accroît encore avec l'âge.

La prise en considération de ces divers facteurs nous a amené à retenir comme principe la mise en œuvre de trois traitements, échelonnés depuis le débourrement jusqu'à la nouaison et d'adopter des formules insecticides dont la toxicité est double ou même triple de celle habituellement préconisée.

Malgré tous les efforts développés dans ce sens, les résultats obtenus sont assez variables et souvent insuffisants. Aussi avons-nous tenté de détruire, soit les œufs, soit les chenilles néonates en été. Bien que les résultats soient d'une importance moyenne, ils font espérer, qu'après une mise au point, d'ailleurs assez simple, l'efficacité s'accroîtra jusqu'à un niveau encore jamais atteint par les traitements d'hiver et de printemps et cela à une époque où les travaux se ralentissent dans les vignobles.

En définitive, les traitements chimiques constituent une arme efficace dans la lutte à entreprendre contre *S. pilleriana*. Il faut cependant que le viticulteur renonce pour l'instant à l'idée qu'une seule application peut suffire, même si elle est faite à une époque bien choisie et avec des insecticides d'efficacité satisfaisante. En cas d'invasion sérieuse, l'intervention en hiver et au printemps permet seule de juguler le parasite. Elle est naturellement onéreuse et souvent gênante. Aussi, à l'effet de l'éviter, ce qui revient à empêcher la constitution de foyers vastes et denses, faut-il renoncer, dans les régions pyralées, à la monoculture de la vigne et remplacer cette dernière par un système incorporant les cultures maraîchères et fruitières sur des surfaces disséminées et étendues.

VI. -- BIBLIOGRAPHIE

André. — Les parasites et maladies de la vigne. — Paris, 1881.

Antoniadis P. — Recherches sur la Pyrale. — *Prog. agr. et vitic.*, 1919, T.I., pp. 9-12.

Antoniadis P. — Recherches sur la Pyrale. — *Prog. agr. et vitic.*, 1919. T. II, pp. 31-33.

Artois de Jubainville (d'). — Destruction de la Pyrale et Cochylis. — *Com. Sté Nat. d'Agric.* 1912, pp. 608-610.

Audouin. — Notice sur les ravages causés par la Pyrale dans quelques cantons du Mâconnais. — *Journ. d'Agr. prat.* 1837, pp. 148-151.

Balachowsky et Mesnil. — Les insectes nuisibles aux plantes cultivées. Paris, 1935.

Barbut G. et Sarcos. — A propos de la Pyrale. — *Prog. agr. et vitic.* 1903. T. I, pp. 299-301.

Barbut G. — Concours d'appareils contre la Pyrale. — *Prog. agr. et vitic.* 1903. T. I, pp. 196, 226, 259, 322, 686.

Barbut G. — Cochylis et Eudémis. Concours d'appareils à Carcassonne. *Prog. agr. et vitic.* 1910. T. II, pp. 686-690, 709-711, 749-756, 775-779.

Berlese. — Gli insetti. — Milan 1909 et 1925.

Bichet R. — La lutte contre la Pyrale, la Cochylis et l'Eudémis en Bourgogne, en Champagne et dans la Loire-Inférieure. — *Prog. agr. et vitic.*, 1926. T. I, pp. 566-572.

Bichet R. — Traitements d'hiver contre la Pyrale en Beaujolais. — *Progr. agr. et vitic.*, 1931. T. I, pp. 546-550.

Billiard. — La vigne dans l'antiquité. — Lyon, 1913.

Bordas L. (Dr). — L'appareil digestif et les tubes de Malpighi des larves des Lépidoptères. — *Ann. des scienc. nat. zool.* T. XIV, 1911.

Bordas L. (Dr). — Etude anatomique et histologique de l'appareil digestif des Lépidoptères adultes. — *Ann. des scienc. nat. zool.* T. III, 1920.

Breton et Gabian. — Décorticages et vendanges hâtives. — *Progr. agr. et vitic.* 1911. T. I, pp. 39-42.

Carles Pierre. — La lutte contre la Pyrale au commencement du XIXe siècle. — *Rev. de vit.*, 1916. T. II, pp. 91-93.

Causse Pierre. — Le traitement de la Cochylis et de la Pyrale à l'eau chaude. — *Rev. de vit.*, 1916. T. I, pp. 409-411.

Causse Pierre. — L'ébouillantage contre la Pyrale et la Cochylis. — *Rev. de vit.* 1916. T. II, pp. 30-31.

Causse Pierre. — Efficacité des échaudages tardifs. — *Compt. rend. Acad. d'Agr.*, Février 1918.

Chabassou. — Contribution à l'étude de l'*Ephestia elutella* Hübner. — *Rev. de zool. agr. et appl. de Bordeaux*, 1937, n°s 2, 3, 6, 7, 10, 12.

C.A. — Le carbure de calcium contre la Pyrale. — *Rev. de vit.*, 1901. T. I, p. 660.

Chappaz G. — Les pièges lumineux contre la Pyrale et la Cochylis. — *Progr. agr. et vit.*, 25-7-1909, pp. 97-100.

Chappaz G. — La Pyrale de la vigne. — *Progr. agr. et vit.*, 1910. T. I, pp. 161-166.

Chappaz G. — Les pièges lumineux contre la Pyrale et la Cochylis. — *Progr. agr. et vit.*, 7 août 1910, pp. 161-164.

Chappaz G. — La lutte contre la Pyrale et la Cochylis par le papillonnage. — *Progr. agr. et vit.*, 1911. T. II, 15 octobre, pp. 449-454.

Chappaz G. — Organisation des syndicats de défense contre la Pyrale et la Cochylis. — *Prog. agr. et vit.*, 21 août 1910, pp. 217-220.

Chasset L. et Moreau. Lutte contre la Pyrale de la vigne en Champagne (1934). — *Compt. rend. Acad. d'Agr.*, 1935, pp. 190-196.

Chasset L. — La Pyrale de la vigne. — *Congrès régional de Mâcon*, 1938.

Chauzit B. — La Pyrale et ses traitements. — *Rev. de vit.*, 1904. T. I, pp. 351-356, 377-382.

Chauzit B. — La Pyrale, ses mœurs et son traitement. — *Rev. de vit.*, 1906. T. I, pp. 5-9.

Chauzit B. — Traitement d'été de la Pyrale. — *Rev. de vit.*, 1906. T. I, pp. 561-562.

Chuard. — La Pyrale et les traitements arsenicaux. — *Bul. agr. de l'Algérie et de la Tunisie*, 1905, pp. 165-169.

Comstock J.-H. — An Introduction to Entomology. Huitième édition revisée.

Couanon Georges. — Traitement d'hiver contre la Pyrale et la Cochylis en Champagne. — *Rev. de vit.*, 1904. T. I, pp. 215-218.

Couanon G. et Salomon E. et R. — Utilisation de l'eau chaude contre larves et œufs de la Cochylis et de l'Eudémis. — *Compt. rend. Acad. d'Algr.*, 1916, pp. 1065-1067.

Couanon G. et Salomon E. et R. — L'emploi de l'eau chaude contre les parasites de la vigne. — *Rev. de vit.*, 1916. T. II, pp. 272-273.

Crouzat Léon. — La Pyrale, sa destruction. — *Rev. de vit.*, 1918. T. II, pp. 131-133.

Crouzat Léon. — La Pyrale, sa destruction. — *Prog. agr. et vit.* 1918. T. II pp. 586-589.

Daumezon G. — Note sur une maladie bactérienne de la Pyrale de la vigne. *Bull. Soc. Path. vég. Fr.*, T. IV, chap. 1er, 1918, p. 8. — *Annales agronom.* 1917, p. 23.

Degrully. — La chasse aux papillons de Cochylis et de Pyrale, le piège Bourchassin. — *Progr. agr. et vit.*, 1903. T. I, pp. 681-683.

Degrully. — La lutte contre la Pyrale par l'eau surchauffée. — *Progr. agr. et vit.* 1903. T. II, p. 630.

Degrully. — La lutte contre la Pyrale. — *Prog. agr. et vit.*, 1, 2, 1903.

Degrully. — Ébouillantages insecticides contre la Pyrale. — *Prog. agr. et vit.*, 20-12-1903, pp. 725-726.

Degrully. — Pour écraser les Pyrales. — *Progr. agr. et vit.*, 1904. T. I, p. 675.

Degrully. — Les traitements arsenicaux contre la Pyrale. — *Progr. agr. et vit*, 9 avril 1905, pp. 449-450.

Degrully. — Contre la Pyrale. — *Progr. agr. et vit.*, 14 mai 1905, pp. 589-590.

Degrully. — La Pyrale et les traitements arsenicaux. — *Progr. agr. et vit.*, 10 mars 1907, p. 286.

Degrully. — Observations sur l'emploi des sels arsenicaux contre la Pyrale. — *Progr. agr. et vit.*, 17 mars 1907.

Degrully. — La lutte contre la Pyrale. — Ebouillantage ou badigeonnage ? — *Progr. agr. et vit.*, 1908. T. I, pp. 69-70.

Degrully. — Badigeonnages et pulvérisations insecticides d'hiver. — *Progr. agr. et vit.*, 1er janvier 1911, pp. 3-6.

Degrully. — La Pyrale et le clochage des jeunes vignes.

Degrully. — Echaudage d'automne contre la Pyrale, Cochylis, Eudémis. — *Progr. agr. et vit.*, 10 août 1913, pp. 161-163 et 13 octobre 1913, pp. 481-482.

Delassus et Frezal. — La Pyrale de la vigne dans le département d'Oran. *Journ. économ. de l'Oranie*, 1934, 14 pages.

Depuiset P. — Le papillonnage en Champagne. — *Rev. de vit.*, 1911, T. I. pp. 121-124.

Dissoubray J. — Les traitements de la Pyrale, de l'Eudémis et de la Cochylis. — *Rev. de vit.*, 1911, T. I, pp. 588-589.

Dissoubray J. — Résultats des traitements contre la Pyrale et la Cochylis en Bourgogne. — *Progr. agr. et vit.*, 1911, T. I, pp. 581-584.

Dissoubray J. — Un piège lumineux économique pour la capture des papillons ampélophages. — *Rev. de vit.*, 1911, T. I, pp. 743-744.

Dyar H.-G. — « The number of molts of Lepidopterous larvae ». — *Psyche*, vol. 5, pp. 420-422.

Feytaud J. — Ennemis naturels des insectes ampélophages. — *Rev. de vit.*, 1913, T. I, pp. 5-9, 36-40 76-81, 97-101, 137.

Feytaud J. — Notes pratiques sur la lutte contre Altise, Pyrale, Cochylis, Eudémis. — *Rev. de vit.*, 1917, T. I, pp. 299-303.

Flot Martin et Puisard. — Rapport sur les essais tentés en vue de la destruction des papillons de la Pyrale et de la Cochylis.

Franz Bühl. — La lutte contre la Cochylis et la Pyrale en Bavière. — *Rev. de vit.* 1902, T. II, pp. 614-615.

Frezal P. — Pyrale de la vigne, destruction au cours de l'hiver. — *Rev. agr. de l'Afr. du Nord*, 1937, n° 910.

Frezal P. — La Pyrale de la vigne. — *Rev. agr. de l'Afr. du Nord*, 1939, T. I, pp. 127-130.

Frezal P. - Contribution à l'étude morphologique, anatomique et biologique de *Laspeyresia pomonella* en Oranie. — Faculté d'Alger, mai 1939.

Gastine et Vermorel. — Sur les ravages de la Pyrale dans le Beaujolais et sur la destruction des papillons nocturnes au moyen de pièges lumineux alimentés par le gaz acétylène. — *Compt. rend.*, T. CXXXIII, p. 488.

Gastine G. — Les pièges lumineux contre la Pyrale. — *Bul. mens. de renseignements agr.*, 1903, et *Progr. agr. et vit.*, 1903, T. I, pp. 630-641.

Girard Maurice. — La Pyrale de la vigne. — *La Nature*, 1877, T. II, pp. 183-187.

Giret Gabriel. — Appareils à décortiquer et à recueillir les écorces. — *Progr. agr. et vit.*, 1910, T. I, pp. 18-22 et 43-44.

Granger A. — Les insectes nuisibles à l'agriculture. — *Bull. de zool. agr.*, 1909, n° 2.

Guittonneau Lucien. — Syndicats de défense contre la Pyrale et la Cochylis en Champagne. — *Rev. de vit.*, 1910, T. II, pp. 236-239.

Henneguy. — Les Insectes. — Paris, 1904.

Imms. — A general textbook of entomology. Londres, 2e édition, 1930.

Kehrig H. — Capture de la Cochylis, de l'Eudémis et de la Pyrale. — *Rev. de vit.*, 1912, T. I, pp. 466-467.

Labergerie. — Destruction de la Cochylis, de l'Eudémis et de la Pyrale. — *Bul. Soc. Nat. d'Agr.*, 1911, pp. 845-850.

Labergerie. — Destruction de la Cochylis, de l'Eudémis et de la Pyrale. — *Rev. de vit.*, 1911, T. II, pp. 612-614.

Labergerie. — Culture de la Cochylis, de l'Eudémis et de la Pyrale. — *Rev. de vit.*, 1912, T. I, p. 541.

Laborde. — Rapport sur les moyens de combattre la Cochylis de la vigne par les traitements d'hiver. — *Bull. Minist. Agr.*, 1900, pp. 373-392.

Laborde. — Sur la destruction de certains insectes nuisibles en agriculture et notamment de la chenille fileuse du prunier. — *Comptes rendus*, T. CXXXIV, p. 1149.

Lafforgue. — Les traitements d'hiver des parasites de la vigne. — *Rev. de vit.*, 1914, T. I, pp. 225-232, 259-263.

Lebrun. — L'échaudage contre la Pyrale. — *Progr. agr. et vit.*, 1909, T. I, pp. 335-338.

Lebrun. — Echaudage contre la Pyrale. Chaudières, cafetières et bidons.

Lebrun et Chasset. — Lutte contre la Pyrale de la vigne en Champagne pendant l'année 1934. — *Progr. agr. et vit.*, 1935, pp. 451-463, 468-471.

Leroux S. — La vigne et le vin en Algérie et Tunisie. — Blida, 1894, T. I.

Mangin et Viala. — La phtiriose de la vigne. — Paris, 1903.

Marchal P. — Rapport sur la Pyrale de la vigne (*Œnophthira pilleriana* S.). — *Bull. mens. de renseign. agr.*, 1904, T. I, pp. 177-196.

Marchal P. — La lutte hivernale contre la Pyrale de la vigne, par l'emploi des arsenicaux. — *Annales des Epiphyties*, 1918.

Mares R. — La pratique des bouillies arsenicales. — *Rev. de vit.*, 1907, n° 707, pp. 8-11; n° 708, pp. 36-38; n° 709, pp. 69-72; n° 710, pp. 95-97.

Mayet Valéry. — Les Insectes de la vigne. — Paris, 1890.

Metalnikoff M.-S. — Utilisation des microbes dans la lutte contre les insectes nuisibles. — *Compt. rend. Acad. d'Agr.*, 1938, pp. 652-663.

Miroy C. — Note sur le traitement d'hiver contre la Pyrale et la Cochylis. *Rev. de vit.*, 1899, T. II, p. 54.

Moreau. — Traitement d'hiver contre la Pyrale. — *Progr. agr. et vit.*, 1935, T. I, pp. 163-164.

Moreau. — La lutte contre les vers de la vigne. — *Rev. de vit.*, 1937, T. II, pp. 225-226.

Mosse J. — Traitements combinés contre le Mildiou, l'Oïdium, l'Altise et la Pyrale. — *Rev. de vit.*, 1905 T. I, pp. 541-544.

N. — Le clochage de la vigne. — *Progr. agr. et vit.*, 1933, T. I, n° 4.

Nicolas Hippolyte. — Sulfure de carbone, Pyrales, Cochylis. — *Rev. de vit*, 1910, T. II, pp. 588-589.

Oberlin. — Le ver de la vigne. — *Progr. agr. et vit.*, 31-7-1910, pp. 135-136.

Dr Patrigeon G. — Que sont devenues les Cochylis et les Pyrales ? — *Journ. d'Agr. Prat.*, 1911, T. II, pp. 339-341.

Dr Patrigeon G. — Disparition de la Pyrale et de la Cochylis. — *Bul. Soc. Nat. d'Agr.*, 1911, pp. 671-672.

Perraud J. — De la Pyrale et des moyens de la combattre. — *Progr. agr. et vit.*, 1901, p. 322.

Perraud J. — Observations sur les parasites de la Pyrale et de l'Altise. — *Rev. de vit.*, 1903 T. II, pp. 229-232.

Perraud J. — Le clochage et la Pyrale de la vigne. — *Rev. de vit.*, 1903, T. II, pp. 49-50.

Picard. — Les Microlépidoptères de la vigne, Pyrale, Cochylis, Eudémis. — *Progr. agr. et vit.*, 1911, T. I, pp. 448-469, et *Progr. agr. et vit.*, 1921, T. I, pp. 8, 41, 61 et 115.

Ravaz. — Pyrale, Cochylis, etc. — *Progr. et vit.*, 1916, T. II, pp. 7-8.

Ravaz. — Tirs de barrage contre la Pyrale. — *Progr. agr. et vit.*, 1916, T. II, pp. 485-486.

Ravaz. — Traitements contre la Pyrale. — *Progr. agr. et vit.*, 1917, T. II, p. 7.

Ravaz. — L'arsenic contre la Pyrale et l'apoplexie. — *Progr. agr. et vit.*, 1918, T. I, pp. 318-322.

Ravaz. — Pyrale dans les Charentes. — *Progr. agr. et vit.*, 1918, T. I, pp. 507-509.

Ravaz. — Quelques échecs des traitements contre la Pyrale. — *Progr. agr. et vit.*, 28 juillet 1918, pp. 73-75.

Ravaz. — Les bouillies arsenicales contre la Pyrale. — *Progr. agr. et vit.*, 1919, T. I, p. 316.

Ravaz. — L'invasion de Pyrales. — *Progr. agr. et vit.*, 1933, T. I, pp. 565-567.

Ravaz. — La Pyrale. — *Progr. agr. et vit.*, 1932, T. I, p. 576.

Ravaz. — La Pyrale. Comment la combattre. — *Progr. agr. et vit.*, 1932, T. II, pp. 561-563.

Ravaz. — Traitement de la Pyrale. — *Progr. agr. et vit.*, 1932, T. I, pp. 60-62.

Ravaz. — Traitement de la Pyrale. — *Progr. agr. et vit.*, 1934, n° 52, pp. 633-635.

Ravaz. — Elevage de Pyrale. — *Progr. agr. et vit.*, 1937, T. I, n° 13, p. 297.

Ravaz. — A propos de la Pyrale. — *Progr. agr. et vit.*, 1937, T. I, pp. 248-250.

Sabatier. — La lutte contre la Pyrale. — *Progr. agr. et vit.*, 1904, T. II, pp. 290-298.

Sabatier. — La Pyrale de la vigne et les insecticides. — *Journ. d'Agr. Prat.*, 1905, T. I, pp. 509-512.

Sabatier. — Destruction de la Pyrale. Procédé Limongy. — *Progr. agr. et vit.*, 1905, T. II, pp. 231-235.

Sabatier. — La Pyrale de la vigne et les insecticides. — *Journ. d'Agr. Prat.*, 1906, T. I, pp. 365-367.

Saint-Hilaire Auguste, Dumas et Dumeril. — Des animaux nuisibles en agriculture ; de la Pyrale. — Rapport fait à l'*Acad. des Sciences*, 1837.

Sarcos O. — Le gazotherme : procédé pour la destruction de la Pyrale, de la Cochylis et des autres insectes ennemis de la vigne. — *Rev. de vit.*, 1903 T. I, pp. 51-53.

Sarcos O. — Concours d'appareils destinés à combattre la Pyrale et la Cochylis. — *Rev de vit.*, 1903. T. I, pp. 198-203 et 225-228.

Sarcos O. — Traitement de la Pyrale par un gaz toxique H2S. — *Progr. agr. et vit.*, 1903, T. II, pp. 34-36.

Sarcos O. — Destruction de la Pyrale par les gaz asphyxiants. — *Rev. de vit.*, 1903, T. II, pp. 47-48.

Sarcos O. — Pyrale et Cochylis : leur destruction par les badigeonnages. — *Rev. de vit.*, 1904. T. II, pp. 605-611.

Semichon Lucien. — Conseils sur l'achat et l'emploi des produits insecticides et insectifuges destinés à combattre les insectes de la vigne. — *Bul. de l'Alg. et Tunis.*, 1911, pp. 133-138.

Semichon Lucien. — Destruction des insectes et des cryptogames. Nouveaux procédés. — *Rev. de vit.*, 1914. T. II, pp. 113-121.

Semichon Lucien. — Invasion de Pyrale et la destruction des pontes. — *Rev. de vit.*, 1915. T. II, pp. 37-42.

Semichon Lucien. — Sur un nouveau procédé de destruction des insectes nuisibles par l'eau chaude et les bouillies cupriques chaudes. — *Compt. rend. Acad. d'Agr.*, 1915, pp. 190-209.

Semichon Lucien. — Nouveau procédé de traitement des insectes et des cryptogames par l'eau chaude et les bouillies chaudes. — *Compt rend. Acad. d'Agr.*, 5 mai 1915.

Schwangart. — La lutte contre les Teignes de la vigne. — *Rev. de vit.*, 1912. T. II, pp. 525-529.

Sicard Henri. — Un nouveau parasite de la Pyrale de la vigne. — *Rev. de vit.*, 1908. T. II, pp. 666-667.

Siméon André. — Pyrale, Eudémis, Cochylis. — *Progr. agr. et vit.*, 1911. T. II, pp. 172-174.

Stelwaag. — Die weinbarinsekten der kulturlander. Berlin, 1928.

Tord Max. — La Cochylis vaincue. — *Rev. de vit.*, 1898. T. II, p. 52.

Dr Vallat. — Destruction des insectes nuisibles à la vigne. — *Journ. d'Agr. prat.* Mai 1841, pp. 501-503.

Vermorel V. — La lutte contre la Pyrale. — *Rev. de vit.*, 1902. T. I, pp. 388-389

Vermorel et Chatin. — Pièges lumineux. — *Bull. Sté Nat. d'Agr.*, 1902, pp. 361-367.

Vermorel et Gastine. — Nouveaux moyens de détruire les chenilles de Pyrale au printemps. — *Compt. rend. Acad. des Sciences.* Juillet 1902.

Viala P. — Traitement de la Cochylis et de la Pyrale à l'eau chaude. — *Compt. rend. Acad. d'Agr.*, 1916, pp. 621-624.

Vidal G. — A propos de la Pyrale. — *Progr. agr. et vit.*, 1918. T. II, pp. 343-345.

Vinas J. — La Pyrale, traitements d'hiver et de printemps : Arsenicaux, fluosilicates. — *Rev. de vit.*, 1934. T. II, pp. 59-62.

Vinas M.-J. — Les vers de la vigne et les poudrages au fluosilicate de Ba en 1934. — *Acad. d'Agr.*, 1935, pp. 507-513.

Vivet E. — La Pyrale de la vigne. — *Rev. Agr. de l'Afr. du Nord*, 1937, n° 918, pp. 149-150.

Voukassovtich. — Recherches sur les insectes nuisibles à la vigne. La polyphagie chez la Pyrale de la vigne. *Rev. de zool. agr. et appl.*, 1923 (février-avril).

Voukassovtich. — Action des traitements arsenicaux de la belle saison sur les chenilles de la vigne. — *Rev. de zool. agr.*, 1924.

Voukassovtich. — Contribution à l'étude de l'Eudémis (*Polychrosis botrana* Schiff.), de la Pyrale de la vigne (*Œnophthira pilleriana* Schiff.) et leurs parasites. Toulouse, 1924.

Vuillermet Claudius. — Note sur l'emploi des cendres de bois pratiqué par quelques viticulteurs en Savoie, pour la destruction de la Pyrale et de la Cochylis.

Wiesmann (Rob), Wadenswil. — Untersuchungen über den weiblichen genital apparat das Ei un die Embryonalentwicklung des Apfelwicklers *Carpocapsa* (*Cydica*) *pomonella* L. *Mitteilungen der Schseiz. Entomologischen Gesellschaft*, vol. XVI Heft 5 — 15 mars 1935.

X. — Nouveaux moyens de détruire la Pyrale. — *Journ. d'Agr. prat.* Décembre 1841, p. 287.

SECONDE THESE

(Propositions données par la Faculté)

Comparaison morphologique des chenilles des Microlépidoptères ampélophages de l'Algérie

Vu et approuvé :

Le Doyen de la Faculté des Sciences,

L. Royer.

Vu et permis d'imprimer :

Alger, le 25 mars 1942.

Le Recteur de l'Académie d'Alger,

G. Hardy.